

## Giochi della Chimica 2021 Fase regionale – Classe C

1. Il sistema acqua-ghiaccio è:
  - A) chimicamente omogeneo e fisicamente omogeneo
  - B) chimicamente eterogeneo e fisicamente eterogeneo
  - C) chimicamente eterogeneo e fisicamente omogeneo
  - D) chimicamente omogeneo e fisicamente eterogeneo
  
2. Secondo la teoria VSEPR la geometria molecolare dell'anione  $\text{SO}_3^{2-}$  è:
  - A) trigonale planare
  - B) tetraedrica
  - C) piramidale trigonale
  - D) ottaedrica
  
3. Indicare in base alla teoria VSEPR quali di questi composti ha una geometria molecolare planare quadrata.
  - A)  $\text{BrF}_5$
  - B)  $\text{SF}_4$
  - C)  $\text{ClF}_3$
  - D)  $\text{XeF}_4$
  
4. Un operaio edile sta preparando della calce viva ( $\text{CaO}$ ). Per far questo pone 1 kg di carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) puro in un forno. Indicare la massa di calce viva che otterrà sapendo che la reazione di produzione di  $\text{CaO}$  è la seguente:
 
$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$
  - A) 560 g
  - B) 1 kg
  - C) 200 g
  - D) 2 kg
  
5. La distillazione è un metodo per separare due o più sostanze liquide presenti in una miscela che si basa su:
  - A) differente densità dei liquidi
  - B) differente peso specifico dei liquidi
  - C) differente punto di ebollizione dei liquidi
  - D) differente energia cinetica delle molecole dei liquidi
  
6. La vitamina E è un antiossidante che gioca un ruolo molto importante nella protezione delle strutture cellulari. La combustione di un campione di 0,430 g di vitamina E ha prodotto 1,28 g di diossido di carbonio e 0,450 g di acqua. Determinare la formula empirica della vitamina E.
  - A)  $\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2$
  - B)  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}$
  - C)  $\text{C}_{28}\text{H}_{28}\text{O}_2$
  - D) nessuna delle precedenti
  
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) è contenuta una soluzione acquosa di un disaccaride, mentre l'altro (indicato con B) contiene solo acqua. Entrambi i settori non sono completamente pieni. Il disaccaride si dissocia progressivamente nei monosaccaridi che lo compongono. Le soluzioni acquose del disaccaride e dei monosaccaridi hanno comportamento ideale. Cosa si osserverà?
  - A) non si osserverà nulla
  - B) il volume della soluzione contenuta in A aumenterà
  - C) il volume di acqua contenuta in B aumenterà
  - D) la pressione sul pelo libero della soluzione aumenterà.
  
8. Due macchine termiche (denominate A e B) lavorano scambiando calore esclusivamente con gli stessi due serbatoi di calore a temperatura  $T_C$  e a temperatura  $T_F$  (con  $T_{\text{Calda}} > T_{\text{Fredda}}$ ). Dopo aver svolto un numero intero di cicli costituiti da trasformazioni reversibili, la macchina A ha prelevato una quantità di calore  $Q_{C,A}$  dal serbatoio di calore alla temperatura  $T_C$ , svolgendo il lavoro  $W_A$ . Dopo aver svolto un numero doppio di cicli, la macchina B ha invece prelevato dal serbatoio di calore alla temperatura  $T_C$  una quantità di calore  $Q_{C,B}$  pari a tre volte  $Q_{C,A}$ . Quanto lavoro ha svolto la macchina B?
  - A)  $W_B = 3 W_A$
  - B)  $W_B = 2 W_A$
  - C)  $W_B = 3/2 W_A$
  - D)  $W_B = 2/3 W_A$
  
9. In una reazione autocatalitica il catalizzatore è:
  - A) uno dei reagenti
  - B) uno dei prodotti
  - C) un inerte
  - D) nessuna delle precedenti
  
10. La cinetica delle reazioni di isomerizzazione è, in genere:
  - A) enzimatica
  - B) del secondo ordine
  - C) del primo ordine
  - D) di ordine zero

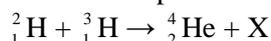
11. Si consideri una reazione esotermica, la cui energia di attivazione è talmente alta da poter assumere che essa non avvenga in assenza di catalizzatori.

In determinate condizioni, il valore del quoziente di reazione  $Q$  è uguale al valore della costante di equilibrio  $K$ . Cosa accadrebbe se si diminuisse la temperatura, in assenza di catalizzatori?

- A)  $K$  e  $Q$  aumenterebbero  
 B)  $K$  aumenterebbe e  $Q$  rimarrebbe uguale  
 C)  $K$  diminuirebbe e  $Q$  aumenterebbe  
 D)  $K$  aumenterebbe e  $Q$  diminuirebbe

12. La fusione nucleare è una reazione tra due nuclei leggeri che porta alla produzione di almeno una specie chimica nucleare più pesante dei nuclei iniziali.

Indicare quanti neutroni  $X$  si producono nella fusione:



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

13. Un filo di un metallo  $M_{(s)}$  puro non si solubilizza in  $\text{HCl}$  1M. In base ai potenziali redox, indicare qual è il metallo.

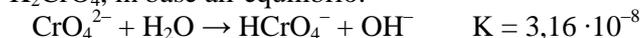
- A) Ni  
 B) Cu  
 C) Tl  
 D) Cr

14. 0,004 moli di  $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$  sono sciolte in 1,00 L di acqua e trattate con un eccesso di KI. Calcolare le moli di  $\text{I}_2$  che si formano dalla reazione (da bilanciare):



- A) 0,032 mol  
 B) 0,056 mol  
 C) 0,026 mol  
 D) 0,043 mol

15. Calcolare il pH di una soluzione 0,0100 M di  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , in base all'equilibrio:

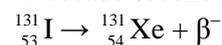


- A) 9,25  
 B) 8,63  
 C) 10,05  
 D) 7,91

16. La precipitazione di un idrossido dell'elemento M, di formula  $\text{M}(\text{OH})_2$ , da una soluzione di  $\text{MSO}_4$  0,100 M, inizia a pH 4,84. Calcolare la  $K$  di solubilità di  $\text{M}(\text{OH})_{2(s)}$ .

- A)  $8,11 \cdot 10^{-15}$   
 B)  $2,36 \cdot 10^{-11}$   
 C)  $4,79 \cdot 10^{-20}$   
 D)  $1,19 \cdot 10^{-14}$

17. L'elemento  ${}^{131}\text{I}$  decade secondo la reazione:



In 1,00 L di una soluzione contenente il radionuclide  ${}^{131}\text{I}$  si verificano in totale  $3,5 \cdot 10^{10}$  decadimenti, nel periodo necessario per esaurire tutto lo iodio.

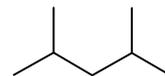
Qual era la concentrazione iniziale in mg/L di  ${}^{131}\text{I}$ ? (la massa atomica di  ${}^{131}\text{I}$  è 130,91 u)

- A)  $1,8 \cdot 10^{-6}$  mg/L  
 B)  $5,3 \cdot 10^{-7}$  mg/L  
 C)  $7,6 \cdot 10^{-9}$  mg/L  
 D)  $3,4 \cdot 10^{-10}$  mg/L

18. Durante la cottura della pasta, l'ebollizione dell'acqua porta alla formazione di un residuo solido bianco, costituito da vari composti. Uno di questi è:

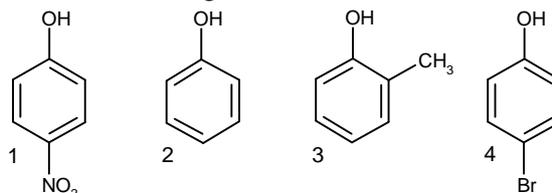
- A) CaO  
 B)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
 C)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 D)  $\text{CaCO}_3$

19. Quanti prodotti di monochlorurazione (compresi tutti i possibili stereoisomeri) dà il 2,4-dimetilpentano quando viene riscaldato in presenza di  $\text{Cl}_2$ ?



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

20. Tenendo conto degli effetti elettronici (induttivi e di risonanza) dei sostituenti mettere in ordine di acidità crescente i seguenti fenoli.

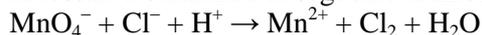


- A) 3, 2, 4, 1  
 B) 1, 2, 3, 4  
 C) 1, 4, 2, 3  
 D) 2, 1, 3, 4

21. Calcolare quanti grammi di acqua e anidride carbonica si ottengono per combustione completa di 0,5250 g di saccarosio ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ).

- A) 0,673 g di  $\text{CO}_2$  e 0,275 g di  $\text{H}_2\text{O}$   
 B) 0,8098 g di  $\text{CO}_2$  e 0,3042 di  $\text{H}_2\text{O}$   
 C) il saccarosio non dà reazione di combustione  
 D) nessuna delle precedenti

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

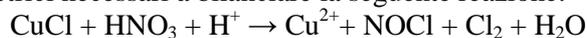


- A) 1, 10, 1, 4, 5, 8  
 B) 10, 2, 2, 5, 8, 16  
 C) 5, 1, 1, 2, 4, 8  
 D) nessuna delle precedenti

23. In un tubo chiuso della capacità di 500 mL, tenuto ad una temperatura di 20 °C, vengono posti a reagire 2 g di ferro metallico con del cloro molecolare. Sapendo che la pressione iniziale di Cl<sub>2</sub> è di 3 atm, calcolare la pressione del cloro nel tubo dopo la reazione, sapendo che tutto il ferro è convertito in FeCl<sub>3</sub>.

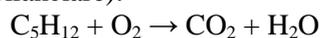
- A) 0,836 atm  
 B) 0,418 atm  
 C) 0,418 Pa  
 D) 0,836 mm Hg

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



- A) 4, 4, 2, 4, 3, 10, 6  
 B) 1, 2, 6, 6, 10, 6, 6  
 C) 6, 4, 4, 6, 1, 12, 8  
 D) 2, 3, 2, 3, 2, 7, 7

25. Indicare il volume minimo di aria, misurato in condizioni standard, richiesto per la combustione di 5,50 dm<sup>3</sup> di pentano (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>), idrocarburo liquido la cui densità è 0,626 kg·dm<sup>-3</sup> in tali condizioni. Si ricordi che O<sub>2</sub> costituisce il 21 % in volume dell'aria. Il pentano reagisce con l'ossigeno secondo la seguente reazione (da bilanciare):



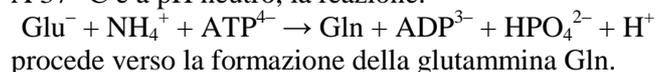
- A) 41 m<sup>3</sup>  
 B) 21 dm<sup>3</sup>  
 C) 41 dm<sup>3</sup>  
 D) 21 m<sup>3</sup>

26. A 25 °C una soluzione acquosa di polietilenglicole, di concentrazione 0,200 g dm<sup>-3</sup>, ha una pressione osmotica corrispondente a 45,0 mm di acqua. Calcolare la massa molare del polimero. Si assuma che la soluzione abbia comportamento ideale.

- A) circa 1,1 · 10<sup>3</sup> g mol<sup>-1</sup>  
 B) circa 2,1 · 10<sup>4</sup> g mol<sup>-1</sup>  
 C) circa 1,1 · 10<sup>4</sup> g mol<sup>-1</sup>  
 D) circa 4,1 · 10<sup>4</sup> g mol<sup>-1</sup>

27. Una cellula contiene i seguenti composti alle concentrazioni indicate: glutammato (Glu<sup>-</sup>), 1,0 mM; NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 1,0 mM; ATP<sup>4-</sup>, 0,10 mM; glutammina (Gln), 1,0 mM; ADP<sup>3-</sup>, 0,050 mM; HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, 0,10 mM.

A 37 °C e a pH neutro, la reazione:

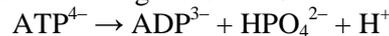


A tale temperatura, per la reazione:



si ha ΔG° = 15,7 kJ mol<sup>-1</sup>.

Cosa si può dedurre riguardo al ΔG° della reazione:

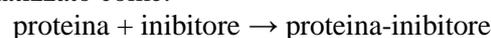


- A) ΔG° = 0  
 B) ΔG° > -15,7 kJ mol<sup>-1</sup>  
 C) ΔG° > 15,7 kJ mol<sup>-1</sup>  
 D) ΔG° < -15,7 kJ mol<sup>-1</sup>

28. Si trova sperimentalmente che la velocità di una reazione chimica raddoppia quando la temperatura viene aumentata da 25 °C a 35 °C. Indicare l'energia di attivazione.

- A) 35 kJ mol<sup>-1</sup>  
 B) -35 kJ mol<sup>-1</sup>  
 C) 53 kJ mol<sup>-1</sup>  
 D) -53 kJ mol<sup>-1</sup>

29. Per l'equilibrio tra una proteina ed un inibitore, schematizzato come:



a 4,0 °C si ha K = 0,10 mentre a 50,0 °C si ha

K = 0,85. Calcolare le variazioni di entalpia standard e di entropia standard, assumendole indipendenti dalla temperatura.

- A) ΔH° = 44 kJ mol<sup>-1</sup>; ΔS° = 104 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>  
 B) ΔH° = 34 kJ mol<sup>-1</sup>; ΔS° = 104 kJ K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>  
 C) ΔH° = 44 kJ mol<sup>-1</sup>; ΔS° = 104 kJ K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>  
 D) ΔH° = 34 kJ mol<sup>-1</sup>; ΔS° = 104 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

30. L'isotopo <sup>64</sup><sub>29</sub>Cu decade, emettendo un elettrone o un positrone, secondo le due reazioni parallele:



Il tempo di dimezzamento dell'isotopo <sup>64</sup><sub>29</sub>Cu è 12,80 h.

In un campione, contenente inizialmente <sup>64</sup><sub>29</sub>Cu, dopo un certo tempo furono riscontrate concentrazioni di Zn e Ni pari al 6,2 % e 3,8 %, rispettivamente. Determinare il valore delle costanti cinetiche k<sub>1</sub> e k<sub>2</sub>.

- A) k<sub>1</sub> = 0,21 h<sup>-1</sup>; k<sub>2</sub> = 0,34 h<sup>-1</sup>  
 B) k<sub>1</sub> = 0,021 h<sup>-1</sup>; k<sub>2</sub> = 0,034 h<sup>-1</sup>  
 C) k<sub>1</sub> = 0,34 h<sup>-1</sup>; k<sub>2</sub> = 0,21 h<sup>-1</sup>  
 D) k<sub>1</sub> = 0,034 h<sup>-1</sup>; k<sub>2</sub> = 0,021 h<sup>-1</sup>

31. Il potenziale chimico di una sostanza pura:

- A) aumenta all'aumentare della P e della T  
 B) aumenta al diminuire della P e diminuisce al diminuire della T  
 C) diminuisce al diminuire della P e aumenta al diminuire della T  
 D) aumenta all'aumentare della P e diminuisce al diminuire della T

32. Una macchina frigorifera opera, con processi reversibili, scambiando calore solo con due serbatoi di calore a 250 e 300 K. Quanta energia bisogna fornirle, sotto forma di lavoro, affinché il calore assorbito a 250 K sia 1,0 kJ? Se le trasformazioni fossero irreversibili l'energia richiesta sarebbe minore o maggiore?

- A) 1,2 kJ; l'energia da fornire sarebbe minore  
 B) 1,2 kJ; l'energia da fornire sarebbe maggiore  
 C) 200 J; l'energia da fornire sarebbe maggiore  
 D) 200 J; l'energia da fornire sarebbe minore

33. Molti dispositivi per produrre acqua gassata per uso alimentare funzionano fornendo anidride carbonica a  $10^6$  Pa. Calcolare la massima concentrazione di anidride carbonica nella bevanda gassata ottenibile a 25 °C. La costante di Henry dell'anidride carbonica in acqua, a 25 °C, è  $2,97 \cdot 10^7$  Pa mol<sup>-1</sup> kg<sub>H<sub>2</sub>O</sub>.

- A) 0,34 mol kg<sup>-1</sup>  
 B) 0,64 mol kg<sup>-1</sup>  
 C) 0,64 mol<sup>-1</sup> kg  
 D) 0,34 mol<sup>-1</sup> kg

34. Nel diagramma P,V di una sostanza pura, la coesistenza delle tre fasi è indicata da:

- A) il massimo di una curva  
 B) il punto di incontro tra due curve distinte  
 C) un segmento orizzontale  
 D) il punto di incontro tra tre curve distinte

35. Si consideri la reazione reversibile:  $A \rightarrow B$  per la quale, a 25 °C, la costante cinetica della reazione diretta vale  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ , mentre quella della reazione inversa vale  $5,2 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ . In presenza di un catalizzatore, alla stessa temperatura, la costante cinetica della reazione diretta vale  $3,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Quanto vale la costante cinetica della reazione inversa?

- A)  $1,2 \text{ s}^{-1}$   
 B)  $5,2 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$   
 C)  $3,5 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$   
 D) i dati forniti non sono sufficienti

36. La reazione di idrolisi dell'acetato di etile ad acido acetico ed etanolo in soluzione acquosa è catalizzata dagli acidi protici. È stato osservato che la reazione è del primo ordine relativamente sia al reagente sia all'idrogenione. Determinare di quante volte la velocità di reazione aumenta in un tampone a pH 3 rispetto ad una soluzione neutra.

- A) di circa mille volte  
 B) di circa tre volte  
 C) di circa diecimila volte  
 D) di circa quattro volte

37. Quanto calore deve scambiare 1,00 kg di acqua a 25 °C per trasformarsi in ghiaccio a -8 °C. Le capacità termiche specifiche del ghiaccio e dell'acqua sono  $2,260 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$  e  $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ , rispettivamente, e il calore di fusione del ghiaccio è  $335,2 \text{ kJ kg}^{-1}$ .

- A) -458 kJ  
 B) 335 kJ  
 C) -335 kJ  
 D) -458 J

38. In una normale pentola a pressione si può raggiungere una pressione nettamente superiore a quella atmosferica grazie alla chiusura ermetica del coperchio. Determinare la T di ebollizione dell'acqua in una pentola operante alla pressione di  $2 \cdot 10^5$  Pa. Il  $\Delta H$  di evaporazione dell'acqua è  $40,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

- A) circa 105 °C  
 B) circa 100 °C  
 C) circa 80 °C  
 D) circa 120 °C

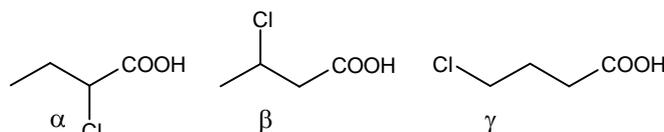
39. Due gas con comportamento ideale, ciascuno dei quali è inizialmente contenuto in un recipiente di volume V, vengono mescolati a temperatura costante in un terzo recipiente, anch'esso di volume V. Cosa si può prevedere riguardo alla variazione delle proprietà termodinamiche del sistema a seguito del processo?

- A)  $\Delta_{\text{mix}}G < 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}H = 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}S > 0$   
 B)  $\Delta_{\text{mix}}G > 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}H > 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}S = 0$   
 C)  $\Delta_{\text{mix}}G = 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}H = 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}S = 0$   
 D)  $\Delta_{\text{mix}}G < 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}H < 0$ ;  $\Delta_{\text{mix}}S = 0$

40. L'entalpia standard di combustione del gas propano è  $-2220 \text{ kJ mol}^{-1}$  e l'entalpia standard di vaporizzazione del propano liquido è  $15 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Calcolare l'entalpia e l'energia interna standard di combustione del propano liquido.

- A)  $\Delta H^\circ = -2235 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta U^\circ = -2237 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 B)  $\Delta H^\circ = +2235 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta U^\circ = +2237 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 C)  $\Delta H^\circ = -2205 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta U^\circ = -2200 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 D)  $\Delta H^\circ = +2205 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $\Delta U^\circ = +2200 \text{ kJ mol}^{-1}$

41. Porre i tre acidi  $\alpha$ -,  $\beta$ - e  $\gamma$ -clorobutanici in ordine di forza decrescente.



- A)  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$   
 B)  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$   
 C)  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$   
 D)  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$

42. Calcolare la concentrazione molare di  $\text{CO}_2(\text{aq})$  in acqua che si trova in equilibrio con aria contenente 360,0 ppm di  $\text{CO}_2(\text{g})$  alla pressione di  $1,013 \cdot 10^5$  Pa. Si consideri l'equilibrio:



- A)  $3,15 \cdot 10^{-4} \text{ M}$   
 B)  $8,71 \cdot 10^{-5} \text{ M}$   
 C)  $4,66 \cdot 10^{-6} \text{ M}$   
 D)  $1,22 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

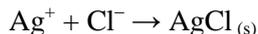
43. Calcolare la concentrazione in % (m/m) di un composto X (peso molecolare 215,6 u) in un preparato farmaceutico, sapendo che una soluzione  $3,18 \cdot 10^{-4}$  M di X ha un'assorbanza di 0,398 a 315 nm (cella da 1 cm) e che una soluzione ottenuta diluendo 0,2198 g del preparato in 1,00 L di acqua ha una trasmittanza di 0,467.

- A) 32,7%  
B) 19,8%  
C) 25,9%  
D) 29,9%

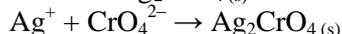
44. Un prototipo di pila di Volta è costituito da 16 dischi sovrapposti di Cu e da 16 dischi di Zn separati da pezzi di feltro imbevuti di una soluzione di  $H_2SO_4$ . Indicare la reazione che avviene, sapendo che la forza elettromotrice tra due dischi contigui è 0,76V.

- A)  $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$   
B)  $Zn^{2+} + Cu \rightarrow Zn + Cu^{2+}$   
C)  $Zn + 2 H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2(g)$   
D)  $Cu + 2 H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2(g)$

45. La titolazione dei cloruri contenuti in un'acqua si esegue a pH neutro con  $AgNO_3$ , in presenza di ioni  $CrO_4^{2-}$ , secondo la reazione:



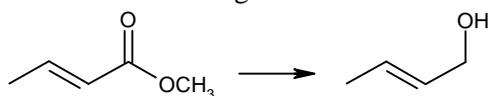
utilizzando come indicatore la formazione del precipitato marrone di  $Ag_2CrO_4$ :



Indica perchè la titolazione non si può eseguire a pH acido.

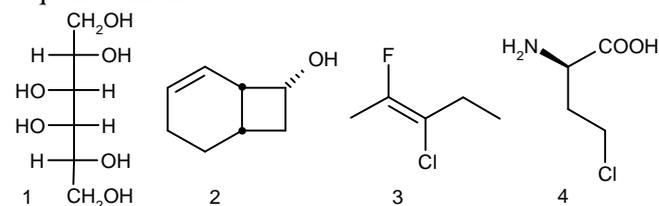
- A)  $AgCl_{(s)}$  si solubilizza  
B)  $Cl^-$  viene ossidato da  $H^+$   
C)  $Ag_2CrO_4_{(s)}$  non si forma  
D) nessuna delle risposte precedenti

46. Quale agente riducente deve essere usato per fare avvenire la reazione che segue?



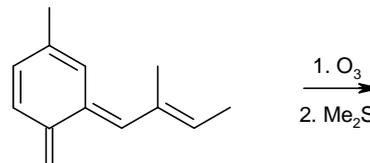
- A)  $NaBH_4$   
B)  $H_2$ , nickel Raney  
C)  $LiAlH_4$   
D)  $Na$ ,  $NH_3$  (liq)

47. Indicare quali dei seguenti composti sono chirali e quali achirali.



- A) 1 e 2 sono chirali, 3 e 4 sono achirali  
B) 2 e 4 sono chirali, 1 e 3 sono achirali  
C) 2 e 3 sono achirali, 1 e 4 sono chirali  
D) 1 e 4 sono achirali, 2 e 3 sono chirali

48. L'ozonolisi degli alcheni, seguita dal trattamento con un agente riducente come il dimetilsolfuro, forma derivati carbonilici tramite scissione ossidativa del doppio legame C-C. Prevedere quanti prodotti si otterranno dall'ozonolisi della seguente molecola.

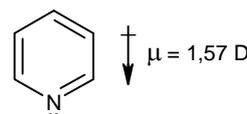


- A) 3  
B) 4  
C) 5  
D) 6

49. I trigliceridi contenenti acidi grassi insaturi (oli) possono essere idrogenati con idrogeno e catalizzatori. Qual è la conseguenza di questa reazione?

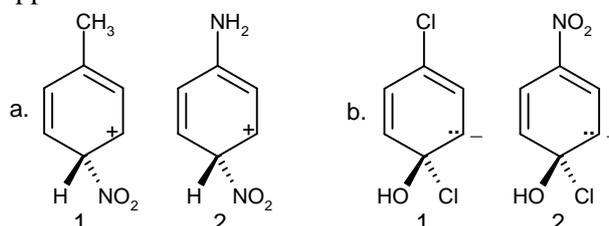
- A) l'impacchettamento delle catene degli acidi grassi tende ad aumentare, con conseguente aumento della viscosità degli oli  
B) l'impacchettamento delle catene degli acidi grassi tende a diminuire, con conseguente diminuzione della viscosità degli oli  
C) l'impacchettamento delle catene degli acidi grassi tende a diminuire, con conseguente aumento della viscosità degli oli  
D) l'impacchettamento delle catene degli acidi grassi tende ad aumentare, con conseguente diminuzione della viscosità degli oli

50. La piridina ha un momento dipolare che indica un eccesso di densità elettronica sull'azoto. Come si può spiegare la sua scarsa reattività nelle sostituzioni elettrofile aromatiche?



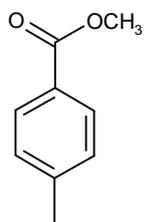
- A) la presenza dell'azoto diminuisce drasticamente l'aromaticità della piridina  
B) l'effetto elettron-donatore per risonanza dell'azoto rende l'anello ricco di elettroni  
C) l'effetto elettron-attrattore dell'azoto rende l'anello povero di elettroni  
D) l'ibridazione  $sp^2$  dell'azoto rende il suo doppietto elettronico più disponibile ad essere condiviso sull'anello

51. Qual è lo ione più stabile in ciascuna delle due coppie a e b?



- A) a1 e b2  
 B) a2 e b2  
 C) a1 e b1  
 D) a2 e b1

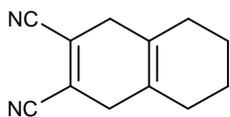
52. Il 4-metilbenzoato di metile si prepara dal benzene tramite una serie di reazioni le cui condizioni sono riportate sotto. In quale sequenza vanno applicate le reazioni?



- a:  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{AlCl}_3$   
 b:  $\text{SOCl}_2$   
 c: 1)  $\text{Mg}$ , etere 2)  $\text{CO}_2$  3)  $\text{H}_3\text{O}^+$   
 d:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$   
 e:  $\text{CH}_3\text{OH}$ , piridina

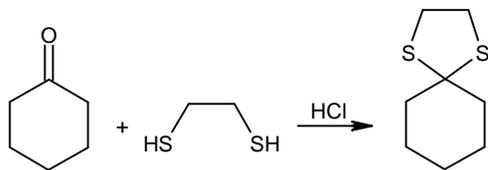
- A) c, b, a, d, e  
 B) a, c, b, e, d  
 C) e, c, b, d, a  
 D) a, d, c, b, e

53. Indicare quale coppia di reagenti produce per riscaldamento il seguente addotto di Diels-Alder:



- A) B)   
 C) D)

54. Gli 1,3-ditiani sono tioacetali ciclici ottenuti dalla reazione di un composto carbonilico con 1,2-etantiolo. Per quale motivo essi sono meno sensibili agli acidi acquosi rispetto agli analoghi acetali?

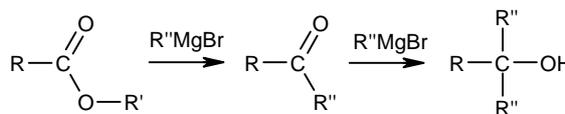


- A) perché lo zolfo è più basico dell'ossigeno  
 B) a causa della diversa ibridazione dello zolfo rispetto all'ossigeno  
 C) per il maggior ingombro sterico dello zolfo rispetto all'ossigeno  
 D) perché lo zolfo è meno basico dell'ossigeno

55. La solfonazione del fenolo è una reazione che può procedere secondo un percorso a controllo cinetico o termodinamico. Quali saranno le migliori condizioni per ottenere l'acido 4-idrossibenzensolfonico come prodotto principale?

- A) utilizzare un acido di Lewis come catalizzatore  
 B) condurre la reazione a temperatura ambiente  
 C) condurre la reazione ad alta temperatura  
 D) condurre la reazione in presenza di un agente ossidante

56. La reazione dei reattivi di Grignard con gli esteri non si ferma alla formazione di chetoni, ma produce alcoli terziari. Quale può essere una spiegazione plausibile?

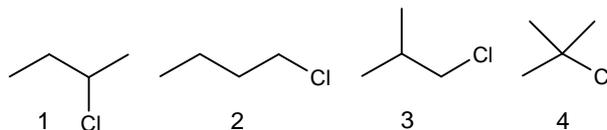


- A) il magnesio ha un'azione chelante più forte sul carbonile dei chetoni  
 B) gli effetti elettronici rendono il carbonile dei chetoni più elettrofilo di quello degli esteri  
 C) gli effetti elettronici rendono il carbonile degli esteri più elettrofilo di quello dei chetoni  
 D) il carbonile dei chetoni è stericamente meno ingombrato di quello degli esteri

57. Il 3-metil-1-butene reagisce con HBr per dare una miscela di 2-bromo-3-metilbutano e 2-bromo-2-metilbutano. Indicare la causa più plausibile.

- A) il meccanismo di reazione prevede un'addizione temporanea dell'HBr al doppio legame con successiva isomerizzazione del prodotto  
 B) il meccanismo di reazione prevede il riarrangiamento dell'intermedio carbocationico  
 C) il meccanismo di reazione prevede il riarrangiamento dell'intermedio carbanionico  
 D) il meccanismo di reazione prevede la formazione di uno ione bromonio ciclico intermedio che promuove la formazione dei due isomeri

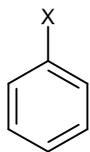
58. Il composto X, con formula molecolare  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ , mostra due segnali nello spettro  $^{13}\text{C}$ NMR, mentre il composto Y, isomero strutturale di X, mostra 3 segnali. Identifica i composti X e Y tra i seguenti:



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

59. In 1-4 sono riportate le caratteristiche di quattro diversi sostituenti dell'anello aromatico del benzene. Individua la sequenza dei sostituenti che soddisfano nell'ordine i requisiti 1-4.

- 1) il sostituto esercita un effetto elettrondonatore per iperconiugazione, ma non rilascia nè attrae elettroni per risonanza
- 2) il sostituto attrae elettroni sia per effetto induttivo che per risonanza
- 3) nelle reazioni di sostituzione elettrofila aromatica il sostituto disattiva l'anello aromatico ed esercita un effetto orto-para orientante
- 4) il sostituto attrae elettroni per effetto induttivo, dona elettroni per risonanza e attiva l'anello nelle reazioni di sostituzione elettrofila aromatica

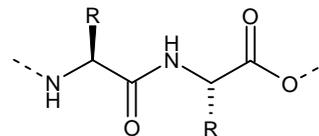


Sostituenti: OH, Br, NO<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

- A) 1 = NO<sub>2</sub>; 2 = Br; 3 = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>; 4 = OH
- B) 1 = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>; 2 = NO<sub>2</sub>; 3 = Br; 4 = OH
- C) 1 = Br; 2 = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>; 3 = OH; 4 = NO<sub>2</sub>
- D) 1 = CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>; 2 = OH; 3 = Br; 4 = NO<sub>2</sub>

Chimica generale, a cura di Emmanuele Parisi  
 Chimica fisica, a cura di Gerardo D'Errico  
 Chimica analitica, a cura di Mauro Iuliano  
 Chimica organica, a cura di Agostino Casapullo  
 Digitalizzato a cura di Mauro Tonellato

60. Il legame ammidico che unisce i residui amminoacidici in una proteina è chiamato legame peptidico. Una caratteristica peculiare è che la rotazione libera intorno al legame peptidico è impedita. Indica la spiegazione più convincente.



- A) la rotazione è impedita a causa del parziale carattere di doppio legame tra il carbonio carbonilico e l'azoto adiacente
- B) la rotazione è impedita per gli effetti sterici tra le catene laterali (R) di due residui adiacenti
- C) la rotazione è impedita a causa della repulsione elettronica dei doppietti di non legame sull'azoto ammidico e l'ossigeno carbonilico
- D) la rotazione è impedita a causa della formazione di legami a idrogeno intermolecolari