

Giochi e Campionati Internazionali della Chimica 2026

Competizione individuale – Finale nazionale GARA 1

08 maggio 2026 ore 9:00

Quesiti Classe di Concorso C

(La risposta esatta, sottolineata, è qui indicata per comodità sempre come prima opzione)

1 – Durante una titolazione acido forte–base forte, uno studente non avvinca la buretta con la soluzione titolante (NaOH) ma la risciacqua solo con acqua distillata prima di riempirla. Qual è l'effetto sul volume di NaOH misurato al punto equivalente rispetto al volume che si sarebbe misurato avvinando correttamente la buretta (e in assenza di ulteriori errori di titolazione)?

- a. Il volume di viraggio è più alto
- b. Il volume di viraggio è più basso
- c. Non si ha nessun effetto significativo
- d. L'effetto dipende dalla concentrazione dell'acido titolato

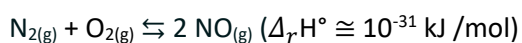
2 – Qual è il numero di ossidazione del carbonio nella molecola di acido formico?

- a. +2
- b. +3
- c. -3
- d. -2

3 – Qual è il pH di una soluzione 10^{-7} mol/L di KOH?

- a. 7,2
- b. 13,0
- c. 6,8
- d. 7,0

4 – Individuare l'affermazione corretta relativa alla seguente reazione:



- a. Anche variando la temperatura, il processo non potrà mai avere una costante di equilibrio maggiore di uno
- b. La costante di equilibrio di questo processo è un valore molto grande
- c. La K_p di questo processo è numericamente diversa dalla K_c
- d. Non si possono fare previsioni, nemmeno approssimate, su come varia la costante di equilibrio con la temperatura

5 – L'idrogeno molecolare agisce normalmente da riducente ma in alcuni casi può agire da ossidante. Individuare in quale dei seguenti metalli può comportarsi da ossidante.

- a. Na
- b. Fe
- c. Pd
- d. Ag

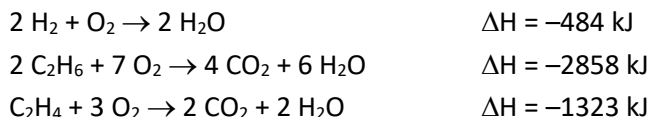
6 – Valutare quale delle seguenti affermazioni è, in ordine, vera (V) o falsa (F):

- i) il catalizzatore è coinvolto nel processo catalitico
 - ii) il catalizzatore aumenta la quantità di prodotti presenti all'equilibrio
 - iii) il catalizzatore diminuisce l'energia di attivazione di una reazione
- a. V, F, V
 - b. F, V, F
 - c. V, V, V
 - d. F, F, V

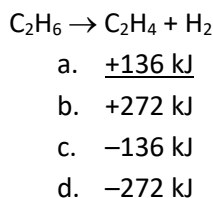
7 – Una reazione è all'equilibrio quando:

- a. $\Delta G_r = 0$
- b. $\Delta H_r = \Delta S_r$
- c. $\Delta S_r = 0$
- d. $\Delta H_r = 0$

8 – Sapendo che il ΔH delle seguenti reazioni di combustione, in cui tutte le specie devono essere considerate in fase gassosa, sono:



calcolare il ΔH per la seguente reazione:



9 – Supponendo che i seguenti composti ionici NaCl, NaBr, KI, LiCl, LiF abbiano tutti lo stesso tipo di reticolo cristallino, metterli in ordine di energia reticolare crescente:

- a. KI < NaBr < NaCl < LiCl < LiF
- b. NaBr < KI < NaCl < LiCl < LiF
- c. NaCl < NaBr < LiF < LiCl < KI
- d. NaCl < LiCl < KI < NaBr < LiF

10 – Una reazione chimica è caratterizzata da $\Delta H^\circ = -20,0 \text{ kJ/mol}$ e $\Delta S^\circ = +50,0 \text{ J/mol}$. La reazione è condotta in condizioni standard. Considerate le seguenti affermazioni: (i) la reazione è esotermica, (ii) la reazione è accompagnata da una diminuzione del disordine nel sistema, (iii) la reazione avviene in maniera spontanea. Dire in ordine quali sono vere (V) e quali false (F).

- a. V, F, V
- b. V, V, F
- c. F, V, F
- d. F, F, V

11 – Indicare l'affermazione ERRATA.

- a. gli idruri dei metalli alcalini sono covalenti
- b. la reazione dello ione H^- in acqua è contemporaneamente una reazione acido-base e redox
- c. l'idruro di boro reagisce con l'acqua formando idrogeno e acido borico
- d. Li e Be sono caratterizzati da un'elettronegatività molto minore di quella di H, e i relativi idruri non liberano in soluzione ioni H^+ bensì ioni H^- , più accentuato nel caso di Li che di Be

12 – Indicare tra le seguenti specie quelle con geometria planare: IF_4^- , HPO_4^{2-} , SO_4^{2-} , BF_3

- a. IF_4^- ; BF_3
- b. IF_4^- ; HPO_4^{2-}
- c. SO_4^{2-} ; BF_3
- d. HPO_4^{2-} ; SO_4^{2-}

13 – Indicare la predizione corretta della forza acida relativa dei seguenti ossiacidi degli alogeni:

- a. $\text{HOCl} > \text{HOBr} > \text{HOI}$
- b. $\text{HOBr} > \text{HOI} > \text{HOCl}$
- c. $\text{HOBr} > \text{HOCl} > \text{HOI}$
- d. $\text{HOI} > \text{HOCl} > \text{HOBr}$

14 – La densità di CsI è $4,511 \text{ g cm}^{-3}$. Calcolare la distanza di legame ionico, sapendo che la cella elementare ha una struttura cubica a corpo centrato.

- a. $3,957 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$
- b. $2,500 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$
- c. $2,103 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$
- d. $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$

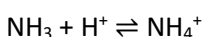
15 – A $123 \text{ }^\circ\text{C}$ il PCl_5 si decompone per formare PCl_3 e Cl_2 , e a tale temperatura $K_c = 0,022$. In un recipiente chiuso sono inizialmente presenti solo PCl_5 e Cl_2 entrambi alla concentrazione di $1,0 \text{ mol/L}$. Indicare in ordine le concentrazioni di PCl_5 , PCl_3 e Cl_2 una volta riscaldato a $123 \text{ }^\circ\text{C}$ e a equilibrio raggiunto.

- a. $0,979 \text{ mol/L}$, $0,021 \text{ mol/L}$, $1,021 \text{ mol/L}$
- b. $1,113 \text{ mol/L}$, $0,993 \text{ mol/L}$, $0,993 \text{ mol/L}$
- c. $0,71 \text{ mol/L}$, $0,29 \text{ mol/L}$, $1,29 \text{ mol/L}$
- d. $0,065 \text{ mol/L}$, $0,3 \text{ mol/L}$, $1,13 \text{ mol/L}$

16 – Una soluzione di HCl (circa $0,1 \text{ mol/L}$) viene standardizzata con una soluzione a titolo noto di Na_2CO_3 (standard primario). Quale delle seguenti reazioni rappresenta la reazione di standardizzazione corretta?

- a. $2 \text{ HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{ NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b. $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$
- c. $2 \text{ HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{ NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$
- d. $4 \text{ HCl} + 2 \text{ Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 4 \text{ NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

17 – Nella reazione:



indicare quale delle seguenti specie è una base di Lewis?

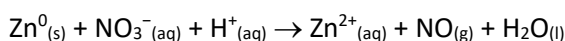
- a. NH_3
- b. H^+
- c. NH_4^+

d. Nessuna delle altre risposte

18 – Una soluzione presenta un'assorbanza $A = 0,80$ in una cuvetta da $l = 1,0$ cm. Sapendo che il coefficiente di estinzione molare $\varepsilon = 400 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, calcolare la concentrazione c della soluzione (legge di Lambert Beer: $A = \varepsilon l c$)

- a. $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- b. $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
- c. $2,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
- d. $4,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

19 – Dopo avere bilanciato la seguente reazione in ambiente acido



indicare tra le seguenti risposte quella che riporta la sequenza esatta dei coefficienti stechiometrici della reazione

- a. 3, 2, 8, 3, 2, 4
- b. 2, 3, 8, 2, 3, 4
- c. 3, 2, 4, 3, 2, 4
- d. 2, 3, 3, 2, 2, 3

20 – Una soluzione $0,045 \text{ mol/L}$ di un acido debole HA è dissociata al 3,7%. Calcolare il valore della costante di dissociazione dell'acido e il pH della soluzione.

- a. $K_a = 6,4 \times 10^{-5}$; $\text{pH} = 2,78$
- b. $K_a = 6,3 \times 10^{-3}$; $\text{pH} = 3,52$
- c. $K_a = 3,6 \times 10^{-4}$; $\text{pH} = 4,55$
- d. $K_a = 5,3 \times 10^{-3}$; $\text{pH} = 2,70$

21 – Il mescolamento di due gas, tra loro inerti, porta sempre alla formazione di:

- a. una soluzione
- b. una soluzione solo se i gas hanno molecola monoatomica
- c. un composto gassoso
- d. una miscela eterogenea

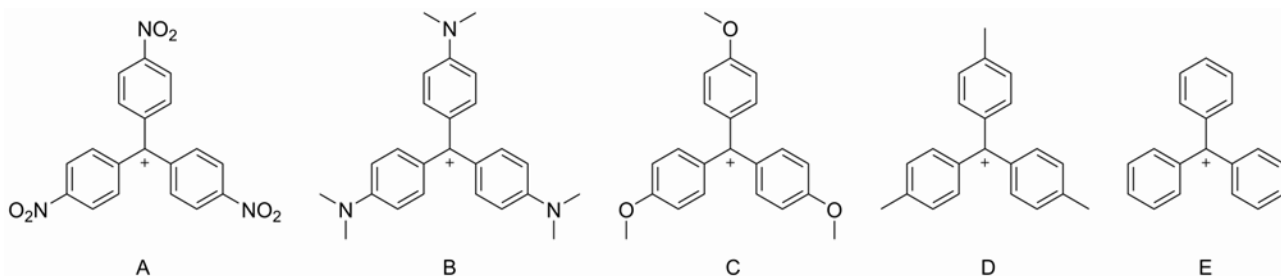
22 – Quando si riscalda un gas in un recipiente chiuso e dalle pareti rigide si verifica sempre:

- a. un aumento di pressione
- b. un aumento del numero di molecole
- c. una diminuzione di volume
- d. una diminuzione dell'energia cinetica

23 – Una reazione chimica non catalizzata che alla temperatura di 300 K ha una costante cinetica $k = 1,25 \times 10^{-2} \text{ M s}^{-1}$ presenta un ordine di reazione:

- a. 0
- b. 1
- c. 2
- d. 3

24 – Quale delle seguenti reazioni NON è tipica degli alcheni?



- a. A, E, D, C, B
 b. A, D, E, C, B
 c. A, E, D, B, C
 d. A, E, C, B, D

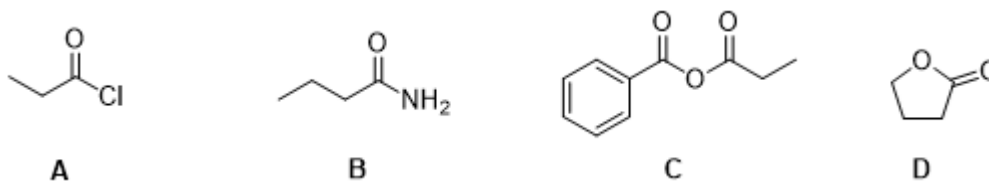
29 – I valori di pK_a degli acidi coniugati di anilina e butilammina sono rispettivamente 4,6 e 10,6.

Considerando l'equilibrio riportato di seguito, quale delle affermazioni riportate sotto NON è corretta?



- a. L'equilibrio è spostato verso destra
 b. L'equilibrio è spostato verso sinistra
 c. Il rapporto tra ioni anilinio e ioni butilammonio è $1:10^6$
 d. La butilammina è una base più forte rispetto all'anilina

30 – Disporre i seguenti composti in ordine di reattività decrescente nei confronti di una reazione di idrolisi.



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

31 – Mediante una titolazione acido-base si vuol determinare la molarità di NaOH e di Na_2CO_3 contenuti in una soluzione. Una prima aliquota di 25,0 mL della soluzione è titolata con 40,0 mL di HCl 0,100 mol/L usando come indicatore la fenolftaleina. Una seconda aliquota da 50,0 mL della soluzione è titolata con 40,0 mL di HCl 0,300 mol/L usando come indicatore il metilarancio. Individuare la risposta corretta.

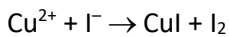
- a. $[NaOH] = 8,0 \times 10^{-2}$ mol/L; $[Na_2CO_3] = 8,0 \times 10^{-2}$ mol/L
 b. $[NaOH] = 8,0 \times 10^{-2}$ mol/L; $[Na_2CO_3] = 4,0 \times 10^{-2}$ mol/L
 c. $[NaOH] = 4,0 \times 10^{-2}$ mol/L; $[Na_2CO_3] = 8,0 \times 10^{-2}$ mol/L
 d. $[NaOH] = 4,0 \times 10^{-2}$ mol/L; $[Na_2CO_3] = 4,0 \times 10^{-2}$ mol/L

32 – Indicare il punto di congelamento dell'acqua contenuta in un bicchiere dal volume di 250 cm^3 ($d = 1,00$ g/cm^3) se in essa vengono sciolti 7,50 g di saccarosio, e sapendo che la K_{cr} di H_2O vale $1,86$ $^{\circ}C \text{ kg mol}^{-1}$.

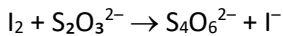
- a. $-0,160$ $^{\circ}C$

- b. $-0,230\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c. $0,340\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d. $0,190\text{ }^{\circ}\text{C}$

33 – Un campione di 50 mL di una soluzione acquosa contenente ioni Cu^{2+} viene trattato con un eccesso di KI in ambiente acido e avviene la seguente reazione (da bilanciare):



Lo iodio prodotto dalla reazione viene titolato con 20,0 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,100 mol/L sfruttando il seguente processo redox (da bilanciare):



Calcolare la concentrazione molare di Cu^{2+} .

- a. 0,0400 mol/L
- b. 0,0200 mol/L
- c. 0,0800 mol/L
- d. 0,1000 mol/L

34 – Quale sorgente è più adatta per la regione UV dello spettro elettromagnetico?

- a. lampada al deuterio
- b. lampada al tungsteno alogena
- c. laser al He-Ne
- d. lampada al sodio

35 – Una soluzione contiene due specie, X e Y. I coefficienti di estinzione molare a 450 nm sono, rispettivamente, $\epsilon_X = 12000\text{ L mol}^{-1}\text{ cm}^{-1}$ e $\epsilon_Y = 4000\text{ L mol}^{-1}\text{ cm}^{-1}$. Il cammino ottico l è 1 cm. Sapendo che $c_X = 2,0 \times 10^{-5}\text{ mol/L}$ e $c_Y = 5,0 \times 10^{-5}\text{ mol/L}$, calcolare l'assorbanza A totale a 450 nm (legge di Lambert Beer: $A = \epsilon l c$).

- a. 0,44
- b. 0,24
- c. 0,34
- d. 0,14

36 – Dopo avere tarato il pHmetro, uno studente esegue per via pHmetrica (a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$) la titolazione di 25,0 mL di una soluzione di un acido forte 0,100 mol/L con una base forte. Calcolando la derivata prima (dpH/dV) si osserva un massimo a 24,8 mL di titolante. Qual è la concentrazione del titolante?

- a. 0,101 mol/L
- b. 0,0968 mol/L
- c. 0,121 mol/L
- d. 0,0801 mol/L

37 – La costante di cella in conduttimetria dipende principalmente da:

- a. area degli elettrodi e distanza tra di essi
- b. natura chimica della soluzione analizzata
- c. concentrazione degli ioni in soluzione
- d. frequenza della corrente alternata

38 – Qual è la funzione principale della fiamma o del fornello di grafite in AAS?

- a. Trasformare l'analita in atomi liberi
- b. Separare gli elementi presenti nel campione
- c. Ionizzare completamente l'analita
- d. Amplificare il segnale ottico

39 – Quale fase stazionaria è adatta per l'analisi di anioni in cromatografia a scambio ionico?

- a. resina con gruppi $-\text{NH}_3^+$ (o gruppi ammonio quaternario, $-\text{NR}_3^+$)
- b. resina con gruppi $-\text{SO}_3^-$
- c. resina con gruppi $-\text{COO}^-$
- d. silice modificata apolare

40 – Si consideri la reazione relativa alla seguente cella elettrochimica

$\text{Pt}/\text{Fe}^{2+} (0,015 \text{ mol/L}), \text{Fe}^{3+} (0,35 \text{ mol/L}) // \text{Ag}^+ (0,25 \text{ mol/L}) / \text{Ag}_{(s)}$

avente $E^\circ = 0,029 \text{ V}$ a 298 K. Si calcoli il potenziale E di cella a $T = 298 \text{ K}$ e si indichi se la reazione è spontanea o no in queste condizioni (equazione di Nernst: $E = E^\circ - (R T / n F) \ln (c_{\text{red}} / c_{\text{ox}})$, $R = 8,314 \text{ J / K mol}$, $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$).

- a. $E = -0,09 \text{ V}$ (non spontanea)
- b. $E = +0,09 \text{ V}$ (non spontanea)
- c. $E = -0,09 \text{ V}$ (spontanea)
- d. $E = +0,09 \text{ V}$ (spontanea)

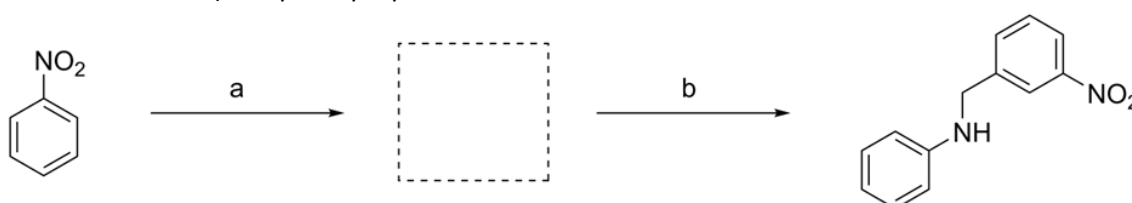
41 – In un esperimento si scalda all'ebollizione l'acqua (0,5 L) contenuta in un pallone da 1 L, si interrompe il riscaldamento e si tappa il pallone. Immediatamente cessa l'ebollizione dell'acqua. Però portando il pallone, per un istante, sotto un getto d'acqua fredda, l'ebollizione riprende con vivacità per un certo tempo. Questo perché:

- a. l'acqua fredda fa condensare un po' di vapore, fa diminuire la pressione di questo e l'acqua ricomincia a bollire anche a temperatura più bassa
- b. il raffreddamento brusco abbassa la temperatura di ebollizione dell'acqua
- c. il pallone tappato è un sistema chiuso e pertanto non segue tutte le leggi della fisica
- d. il raffreddamento diminuisce il calore latente di evaporazione e l'acqua bolle con maggior facilità

42 – Sapendo che la reazione di sintesi dell'ammoniaca $\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NH}_{3(g)}$ è termodinamicamente spontanea a 298 K ma non a temperature più alte, indicare l'affermazione esatta per la reazione a 298 K:

- a. ΔG , ΔH e ΔS sono tutte negative
- b. ΔG , ΔH e ΔS sono tutte positive
- c. ΔG e ΔH sono positive ma ΔS è negativa
- d. ΔG e ΔS sono negative e ΔH è positiva

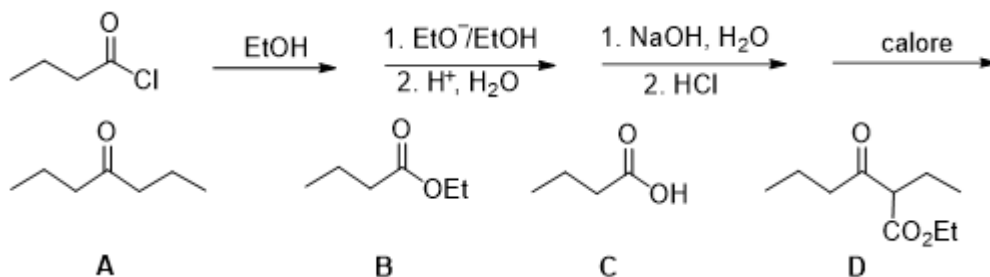
43 – Si consideri la sequenza di reazioni riportata sotto. Indicare quali sono le possibili condizioni (a e b sulle frecce di reazione) tra quelle proposte.



- a. H_2 Pd/C; b: I) 3-nitrobenzaldeide, II) NaBH_4

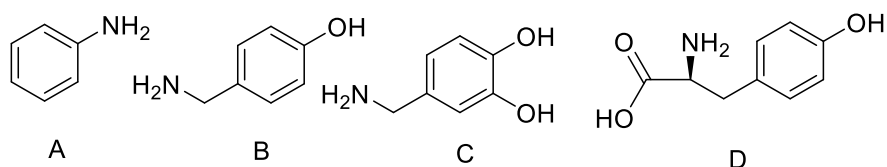
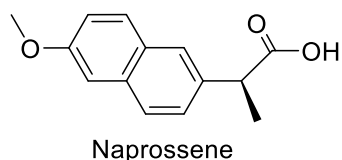
- b. a: CrO_3, H^+ ; b: I) 2-nitrobenzaldehyde, II) NaBH_4
 c. a: $\text{H}_2 \text{ Pd/C}$; b: I) 3-nitrobenzene, II) NaOMe
 d. a: $\text{H}^+ \text{ Pd/C}$; b: I) 3-nitrobenzene, II) H^+

44 – Individuare il prodotto che si ottiene al termine della seguente sequenza di reazioni.



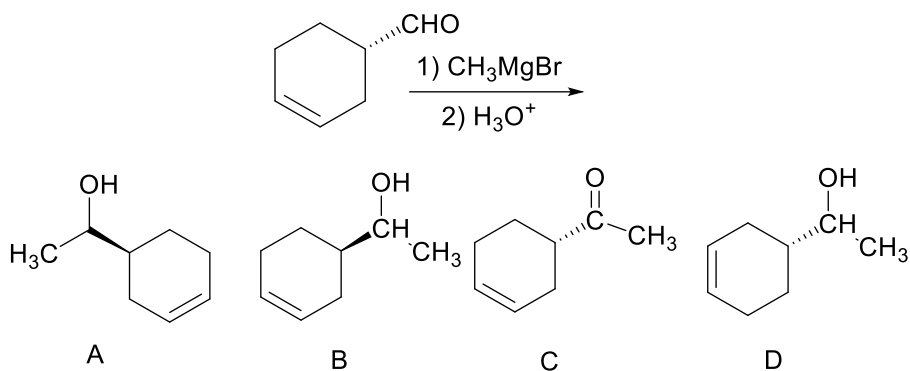
- a. Composto A
 b. Composto B
 c. Composto C
 d. Composto D

45 – L'enantiomero S del naprossene inibisce gli enzimi COX-1 e COX-2, mentre l'enantiomero R ha un'elevata tossicità epatica. Di conseguenza, il naprossene è commercialmente disponibile unicamente nella forma S enantiomerica pura. Sfortunatamente la sintesi normalmente impiegata dà luogo a una miscela racemica. Quale delle seguenti basi si potrebbe impiegare al fine di separare i due enantiomeri mediante ricristallizzazione?



- a. D
 b. C
 c. A
 d. B

46 – Qual è il prodotto principale della seguente sequenza di reazioni?



- a. A
- b. C
- c. D
- d. B

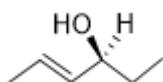
47 – Cosa si ottiene facendo reagire il β -D-glucopiranosio con MeOH in presenza di HCl?

- a. una miscela di α e β metil-D-glucopiranoside
- b. solo il β metil-D-glucopiranoside
- c. una miscela di α e β metil-D-glucofuranoside
- d. il metil-tetra-O-metil- β -D-glucopiranoside

48 – Quali sono i componenti strutturali caratteristici dell'ATP:

- a. Il gruppo trifosfato, il D-ribosio e una base purinica
- b. Il gruppo fosfato, il D-deossiribosio e una base purinica
- c. Il gruppo trifosfato, il D-ribosio e una base pirimidinica
- d. Il gruppo trifosfato, il D-deossiribosio e una base pirimidinica

49 – Assegnare il nome IUPAC alla seguente molecola:



- a. (3S,4E)-es-4-en-3-olo
- b. (4S,2E)-es-2-en-4-olo
- c. (3R,4E)-es-4-en-3-olo
- d. (4S,2Z)-es-2-en-4-olo

50 – Gli eteri semplici più comunemente usati come solventi in un tipico laboratorio di chimica organica sono il dietilere, il tetraidrofurano e il diossano. L'esposizione alla luce e all'aria può, nel tempo, portare alla formazione di significative quantità di perossidi organici, che sono esplosivi. Dunque, la distillazione dei suddetti eteri deve essere condotta con particolare cautela. Con la soluzione acquosa acida di quale dei seguenti sali si usa lavare gli eteri prima di distillarli?

- a. FeSO₄
- b. KMnO₄
- c. NaClO
- d. Na₂SO₄

