



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

GARA NAZIONALE DI CHIMICA 2022

XX edizione

ITT-LSA Ettore Molinari

17 Maggio 2022

PROVA MULTIDISCIPLINARE



Si ringraziano:





ISTRUZIONI

- Scrivi il tuo nome e cognome, il nome dell'istituto e la città di provenienza, sulla pagina delle risposte.
- Hai 5 ore per completare la prova.
- Cancella con una crocetta la lettera corrispondente all'unica risposta esatta sulla scheda delle risposte senza apportare correzioni che farebbero considerare la risposta sbagliata.
- Per segnare le risposte usa solo la penna nera.
- Per eseguire i calcoli puoi utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile.
- Al termine della prova la pagina delle risposte va inserita nell'apposita busta intestata da chiudere e timbrare.
- Il punteggio sarà dato dalla somma di: **+0,75** per ciascuna **risposta esatta**, **-0,25** per ciascuna **risposta errata** e **0,00** in **assenza di risposta**.
- Il punteggio massimo della prova scritta è 75,00.
- Il punteggio della prova scritta sommato a quello della prova pratica costituirà il punteggio effettivo della gara espresso in centesimi (il punteggio massimo è **100,00** centesimi).
- In caso di parità nella graduatoria finale risulterà primo l'alunno più giovane.

Costanti utili

Equivalente meccanico $1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$

Costante dei gas $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Convenzionalmente i **valori standard** delle variabili di stato termodinamiche sono fissati in 273,15 K (0 °C) e 1 bar

Pressione $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr}$

$C = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Costante di Planck $= 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$



Potenziali Standard e formali in Volt

Semireazione	E° (V)	E^f (V)	in soluzione
$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2,87		
$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	2,01		
$Co^{3+} + e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	1,84	1,85	HNO ₃ 4M
$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons 4H_2O$	1,77		
$BiO_3^- + 6H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons Bi^{3+} + 9H_2O$	1,7		
$MnO_4^- + 4H_3O^+ + 3e^- \rightleftharpoons MnO_2 + 6H_2O$	1,69		
$Ce^{+4} + e^- \rightleftharpoons Ce^{+3}$	1,44	1,7 1,60 1,28 1,44	HClO ₄ 1 M HNO ₃ 1 M HCl 1 M H ₂ SO ₄ 1 M
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	1,42		
$HClO + H_3O^+ + e^- \rightleftharpoons 1/2Cl_2 + 2H_2O$	1,6		
$BrO_3^- + 6H_3O^+ + 5e^- \rightleftharpoons 1/2Br_2 + 9H_2O$	1,52		
$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12H_2O$	1,51	1,45	HClO ₄ 1 M
$Mn^{3+} + e^- \rightleftharpoons Mn^{2+}$	1,51	1,51	H ₂ SO ₄ 7,5 M
$ClO_3^- + 6H_3O^+ + 5e^- \rightleftharpoons 1/2Cl_2 + 9H_2O$	1,47		
$PbO_2 + 4H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons Pb^{2+} + 6H_2O$	1,45		
$BrO_3^- + 6H_3O^+ + 6e^- \rightleftharpoons Br^- + 9H_2O$	1,44		
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1,359		
$Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 21H_2O$	1,33	1	HCl 1 M

Potenziali Standard e formali in Volt

Semireazione	E° (V)	E^f (V)	in soluzione
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$	1,23	1,24	HClO ₄ 1 M
$\text{O}_2 + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 6\text{H}_2\text{O}$	1,229		
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons 1/2\text{I}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$	1,19		
$\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	1,08	1,05	HCl 4 M
$\text{HNO}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,00		
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	0,96		
$\text{NO}_3^- + 3\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	0,94	0,92	HNO ₃ 1 M
$2\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+}$	0,920	0,907	HClO ₄ 1 M
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}$	0,854		
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0,799	0,77 1,93	H ₂ SO ₄ 1 M HNO ₃ 4 M
$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}$	0,788	0,274 0,776	HF 1 M HClO ₄ 1 M
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	0,771	0,71 0,46 0,68 0,73	HCl 5 M H ₃ PO ₄ 2 M H ₂ SO ₄ 1 M HClO ₄ 1 M
$\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,682		
$\text{Sb}_2\text{O}_5 + 6\text{H}_3\text{O}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{SbO}^+ + 9\text{H}_2\text{O}$	0,581		
$\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_4^{2-}$	0,560		
$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	0,559	0,577	HCl 1 M
$\text{I}_3^- + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 3\text{I}^-$	0,536	0,545	HCl 1 M
$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	0,535		
$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0,521		
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$	0,401		
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{e}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	0,36	0,71 0,72	HCl 1 M HClO ₄ 1 M
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0,34		
$\text{BiO}^+ + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Bi} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,32		
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$	0,268	0,244 0,334	KCl sat. KCl 0,1 M
$\text{HAsO}_2 + 3\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{As} + 5\text{H}_2\text{O}$	0,248		
$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0,222	0,228	KCl 1 M
$\text{SbO}^+ + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sb} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,212		
$\text{Bi}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Bi}$	0,20		
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	0,154	0,14	HCl 1 M
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0,153		



Potenziali Standard e formali in Volt

Semireazione		E° (V)	E' (V)	in soluzione
$S_4O_6^{2-} + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2S_2O_3^{2-}$	0,08	
$AgBr + e^-$	\rightleftharpoons	$Ag + Br^-$	0,073	
$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-} + e^-$	\rightleftharpoons	$Ag + 2S_2O_3^{2-}$	0,017	
$NO_3^- + H_2O + 2e^-$	\rightleftharpoons	$NO_2^- + 2OH^-$	0,01	
$2H_3O^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	$H_2 + 2H_2O$	0,000	-0,05 HCl 1 M
$Fe^{3+} + e^-$	\rightleftharpoons	Fe	-0,04	
$Hg_2I_2 + 2e^-$	\rightleftharpoons	$2Hg + 2I^-$	-0,040	
$Pb^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Pb	-0,126	-0,14 -0,29 HClO ₄ 1 M H ₂ SO ₄ 1 M
$Sn^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Sn	-0,136	-0,16 HClO ₄ 1 M
$AgI + e^-$	\rightleftharpoons	$Ag + I^-$	-0,151	
$Ni^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Ni	-0,250	
$Co^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Co	-0,277	
$Cd^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Cd	-0,403	
$Cr^{3+} + 3e^-$	\rightleftharpoons	Cr^{2+}	-0,408	-0,40 HCl 5 M
$Fe^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Fe	-0,440	
$Cr^{3+} + e^-$	\rightleftharpoons	Cr	-0,744	
$Zn^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Zn	-0,76	
$2H_2O + 2e^-$	\rightleftharpoons	$H_2 + 2OH^-$	-0,83	
$Mn^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Mn	-1,18	
$Al^{3+} + 3e^-$	\rightleftharpoons	Al	-1,66	
$[Al(OH)_4]^- + 3e^-$	\rightleftharpoons	$Al + 4OH^-$	-2,35	
$Mg^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Mg	-2,36	
$Na^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Na	-2,71	
$Ca^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Ca	-2,866	
$Ba^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Ba	-2,90	
$K^+ + e^-$	\rightleftharpoons	K	-2,92	
$Li^+ + e^-$	\rightleftharpoons	Li	-3,04	

- 1. Quale tra le seguenti coppie dimensioni-unità di misura è relativa alla costante universale dei gas R**
 - A. $[M \cdot L^2 \cdot N^{-1} \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-1}] - J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$
 - B. $[M \cdot L^2 \cdot N^{-1} \cdot \Theta^{-1}] - J \cdot mol^{-1} \cdot K$
 - C. $[M \cdot L^2 \cdot N^{-1} \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-1}] - J^{-1} \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$
 - D. $[M \cdot L^2 \cdot N^{-1} \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-2}] - J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

- 2. Il coefficiente di scambio termico convettivo di $350 \frac{kcal}{h \cdot m^2 \cdot K}$ equivale a:**
 - A. $350 W/(m^2 \cdot K)$
 - B. $407 W/(m^2 \cdot K)$
 - C. $407 W/(m \cdot K)$
 - D. $0,407 W/(m \cdot K)$

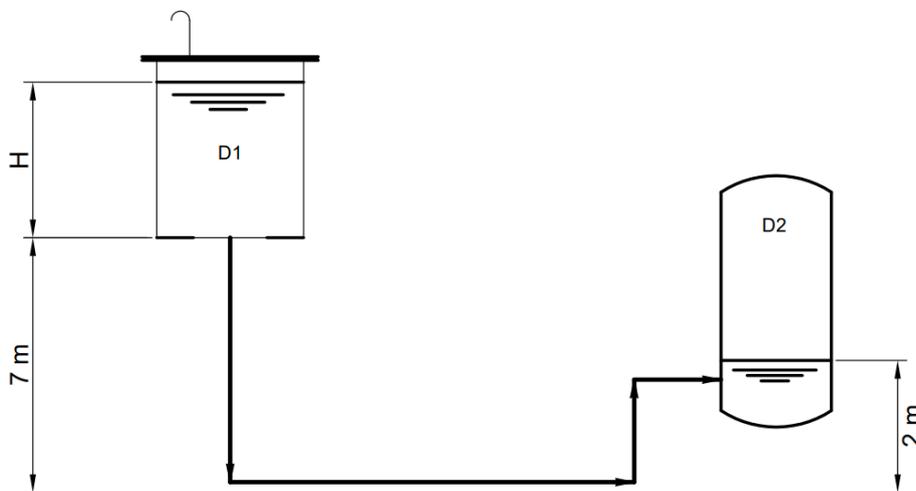
- 3. L'idrogeno reagisce con lo iodio secondo la reazione da bilanciare: $H_2 + I_2 \rightarrow HI$. Si ha a disposizione un volume del solo idrogeno di 6.0 L a una pressione di 0,987 atm. Sapendo che l'idrogeno reagisce completamente e produce 45 g di HI a che temperatura si trovava prima dell'avvio della reazione?**
 - A. circa 300 K
 - B. circa 400 K
 - C. circa 205 K
 - D. circa 4 K

- 4. Una pentola a pressione fa scattare la valvola di sicurezza se, riscaldandola, la pressione al suo interno raggiunge 3 bar. Supponendo che all'interno della pentola ci sia inizialmente del vapore acqueo in condizioni standard, a quale temperatura si trova il vapore quando scatta la valvola? (si consideri il vapore acqueo come gas a comportamento ideale)**
 - A. 298,15 K
 - B. 894,45 K
 - C. 91,05 K
 - D. 819,45 K

- 5. Una miscela gassosa è composta dai gas A e B. Sapendo che le pressioni parziali valgono $p_A = 1,5$ bar e $p_B = 3,5$ bar, calcolare il rapporto tra le moli di A e le moli di B**
 - A. 0,3
 - B. 2,33
 - C. 0,43
 - D. 0,7

6. Una tubazione a sezione costante collega un serbatoio aperto contenente acqua a 20° C con un altro serbatoio alla pressione di 1,1 atm (vedi schema sottostante). L'imbocco della tubazione si trova sul fondo del primo serbatoio ad un'altezza di 7 m. Il livello del serbatoio D2 deve trovarsi a 2m rispetto al piano di riferimento. Calcolare il battente H del serbatoio atmosferico (D1) sapendo che le perdite di carico sono pari complessivamente a 8 m.

- A. 14,36 m
B. 4,03 m
C. 21,36 m
D. 11 m



7. Un liquido ($\rho = 840 \text{ kg/m}^3$; $\mu = 1,2 \text{ cP}$) attraversa una tubazione a sezione circolare del diametro di 4 cm. Determinare la portata volumetrica in corrispondenza della quale il regime diventa turbolento.

- A. 0,00018 m³/s
B. 18,4 m³/s
C. 0,184 m³/s
D. 0,0001 m³/s

8. In che modo la scabrezza della parete influisce sulle perdite di carico in regime laminare?

- A. le perdite di carico variano in funzione del numero di Reynolds e della scabrezza
B. le perdite di carico variano non linearmente con il rapporto scabrezza diametro
C. le perdite di carico variano linearmente con il rapporto scabrezza diametro
D. le perdite di carico non dipendono dalla scabrezza

9. Nella regione della tubazione lontana dalla parete, il profilo di velocità:

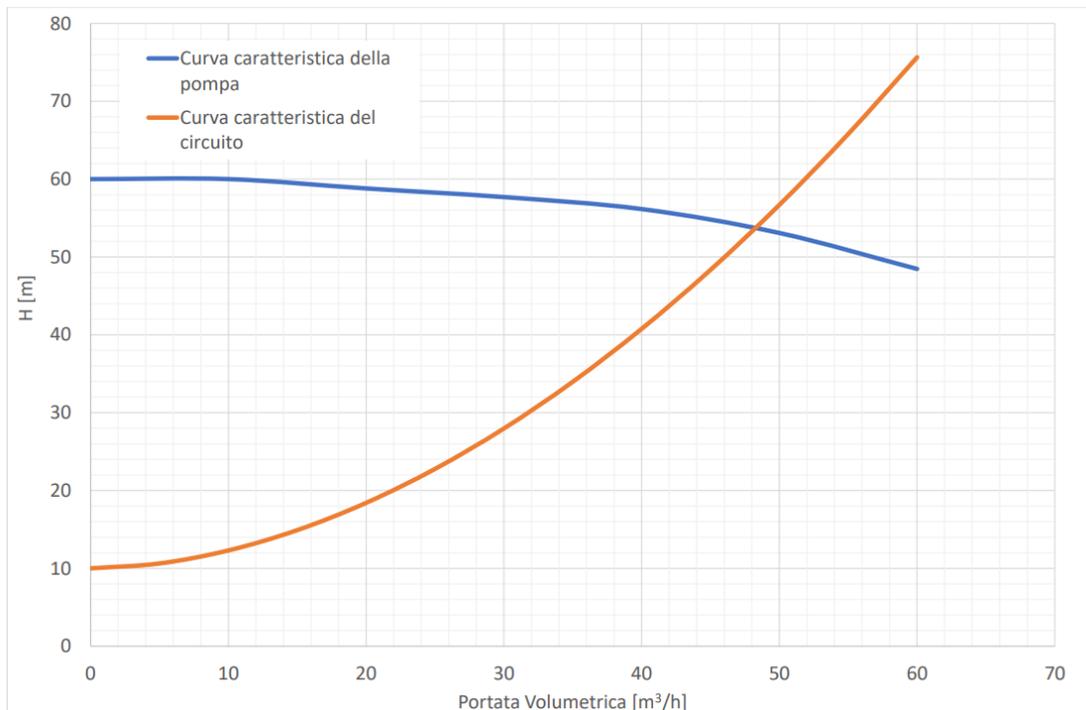
- A. cambia lungo la direzione radiale in regime di moto laminare
B. cambia lungo la direzione radiale in regime di moto turbolento
C. cambia lungo la direzione del moto del fluido in regime di moto laminare
D. non è influenzato dal regime di moto

- 10. Un sensore di forza interno posto sul fondo di un serbatoio cilindrico rileva un valore di forza pari a 300 N. Sapendo che: la superficie del sensore è di 20 cm^2 , il serbatoio è aperto e contiene un liquido ($\rho = 900 \text{ kg/m}^3$), quanto vale l'altezza del liquido nel serbatoio?**
- A. 54 m
 - B. 28.5 m
 - C. 5,51 m
 - D. 30 m
- 11. In regime laminare, la velocità massima, in corrispondenza dell'asse, è pari al doppio della velocità media. Determinare la portata volumetrica di un liquido in una tubazione a sezione circolare di diametro $d=6 \text{ cm}$ sapendo che la velocità massima rilevata è $1,5 \text{ m/s}$.**
- A. 2,1 L/min
 - B. 127 L/min
 - C. 0,0021 L/min
 - D. 509 L/min
- 12. Una pompa eroga una potenza di 8 kW inviando olio di densità 890 kg/m^3 tra due serbatoi a pressione atmosferica (il secondo posto più in alto rispetto al primo) che hanno un dislivello di 15 metri con perdite di carico complessive nella tubazione di 6 m. Determinare il tempo necessario a travasare $3 \cdot 10^5 \text{ kg}$ di olio nel secondo serbatoio.**
- A. 3800 s
 - B. 7700 s
 - C. 11500 s
 - D. 9200 s
- 13. In una pompa centrifuga il liquido in uscita dalla girante attraversa la voluta che ha una sezione di passaggio crescente.**
- A. la sezione di passaggio crescente causa una diminuzione della velocità e consente la trasformazione graduale dell'energia cinetica in energia di pressione
 - B. la sezione di passaggio crescente facilita il raccordo con la tubazione di mandata
 - C. la sezione di passaggio crescente causa una diminuzione della velocità e consente la trasformazione graduale dell'energia meccanica in energia cinetica
 - D. la sezione di passaggio crescente aumenta le perdite di carico nella pompa
- 14. Perché è opportuno ridurre al minimo indispensabile le perdite di carico sul tratto di aspirazione di una pompa centrifuga:**
- A. principalmente per ridurre i costi di installazione
 - B. principalmente per facilitare la manutenzione della pompa
 - C. principalmente per ridurre il pericolo di cavitazione
 - D. principalmente per ridurre il consumo di energia della pompa

Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

15. Nel seguente grafico è rappresentata in blu la curva caratteristica di una generica pompa centrifuga e in rosso la curva caratteristica del circuito, la portata è espressa in m^3/h e la prevalenza in m. Sapendo che il liquido trasportato è acqua a $20\text{ }^\circ\text{C}$, che il rendimento è del 65%, stimare la potenza assorbita dalla pompa al punto di funzionamento.

- A. circa 10 W
- B. circa 10 kW
- C. circa 7000 W
- D. i dati non sono sufficienti



16. Nella selezione del DN di una tubazione un fattore importante riguarda i costi.

Selezionare l'opzione corretta:

- A. al crescere del DN della tubazione aumentano i costi di installazione e diminuiscono i costi operativi, si seleziona il DN che minimizza i costi totali
- B. al crescere del DN della tubazione aumentano sia i costi di installazione che i costi operativi, si seleziona il DN più piccolo possibile compatibilmente con altri fattori
- C. al crescere del DN della tubazione aumentano i costi operativi e diminuiscono i costi di installazione, si seleziona il DN che minimizza i costi totali
- D. al crescere del DN della tubazione diminuiscono sia i costi di installazione che i costi operativi, si seleziona il DN più grande possibile compatibilmente con altri fattori



17. In quali delle seguenti situazioni è opportuno prevedere l'installazione di una valvola di respirazione:

- A. esclusivamente per un'apparecchiatura in cui c'è il rischio che vada in pressione
- B. quando per un'apparecchiatura che opera a pressione ambiente c'è il rischio che vada in pressione o sottovuoto
- C. esclusivamente per un'apparecchiatura in cui c'è il rischio che vada sottovuoto
- D. quando c'è il rischio di fuoriuscita del liquido contenuto nell'apparecchiatura

18. Un cilindro con pistone contiene 145,0 g di aria alla temperatura di 120 °C ed alla pressione di 2,5 bar. Determinare il lavoro fatto sul sistema se la pressione viene portata reversibilmente e a temperatura costante a 7,5 bar.

- A. -180 J
- B. +18 kJ
- C. -18 kJ
- D. +180 J

19. 12 litri di Argon in condizioni standard sono compressi adiabaticamente e reversibilmente fino ad una pressione di 3,8 bar. Calcolare il volume finale e il lavoro di compressione.

- A. 5,4 litri; - 1,3 kJ
- B. 16,3 litri; - 37,2 kJ
- C. 1,3 litri; 4,5 kJ
- D. 3,2 litri; 9,4 kJ

20. Per ottenere un incremento di temperatura di 30 °C di 1,5 moli di Elio occorre fornire una quantità di calore pari a 935 J. Individuare il tipo di trasformazione:

- A. trasformazione isocora
- B. trasformazione isobara
- C. trasformazione adiabatica
- D. i dati non sono sufficienti

21. Calcolare il lavoro reversibile scambiato quando, a pressione esterna costante, condensano 36 grammi di vapore d'acqua a temperatura costante (100°C). Si supponga che il vapore abbia il comportamento di un gas ideale.

- A. $W=-81,3$ kJ
- B. i dati non sono sufficienti
- C. $W=+6,2$ kJ
- D. $W=-6,2$ kJ

22. Una reazione avviene a pressione costante con sviluppo di calore pari a 9 kJ e la variazione di entropia è uguale a -15 J/K alla temperatura di 50 °C. Tale reazione:

- A. non può avvenire spontaneamente
- B. avviene spontaneamente
- C. avviene spontaneamente se si aumenta la temperatura
- D. è spontanea nel verso opposto

- 23. Una macchina termica ideale opera tra due sorgenti o serbatoi di calore, uno a 670 °C e l'altro a 25 °C assorbendo 450 J dalla sorgente "calda". Una macchina termica reale operante tra le stesse due sorgenti produce un lavoro pari a 140 J. Calcola il rapporto tra il lavoro della macchina reale e quello della macchina ideale.**
- A. 0,32
B. 0,21
C. 0,68
D. 0,45
- 24. In una generica reazione esotermica di equilibrio in fase gas, caratterizzata da una variazione negativa di entropia, è corretto affermare che:**
- A. il ΔG cresce all'aumentare della temperatura
B. il ΔG cresce al diminuire della temperatura
C. il ΔG è sempre negativo
D. il ΔG è sempre positivo
- 25. In una reazione esotermica interessata da equilibrio, al fine di massimizzare la resa:**
- A. è opportuno realizzare un profilo di temperatura decrescente tra ingresso e uscita del reattore;
B. è opportuno realizzare un profilo di temperatura crescente tra ingresso e uscita del reattore;
C. le informazioni non sono sufficienti;
D. è opportuno realizzare un profilo di temperatura costante tra ingresso e uscita del reattore.
- 26. In un serbatoio entra una portata di 0.35 kg/s di una sostanza organica ($\rho = 860 \text{ Kg/m}^3$). Sapendo che, inizialmente nel serbatoio sono contenuti 60 L della sostanza, calcola il tempo necessario per il completo svuotamento del serbatoio considerando una portata uscente di 0,55 kg/s.**
- A. 300 s
B. 258 s
C. 94 s
D. i dati non sono sufficienti
- 27. In un miscelatore entra una portata di benzina di 400 kg/h e una corrente di olio per miscela. Si vuole ottenere una corrente in uscita (miscela benzina-olio) al 2% in massa di olio. Calcola la portata di olio in ingresso al miscelatore.**
- A. 390 kg/h
B. 100 kg/h
C. 8,2 kg/h
D. 8,2 kg

28. Un'azienda di detersivi ha a disposizione due stock di soluzione di detersivo concentrato per produrre un detersivo di composizione intermedia in un miscelatore. Il primo stock ha una concentrazione del 20 % in massa e $\rho=1080 \text{ kg/m}^3$, il secondo del 80% in massa e $\rho= 1100 \text{ kg/m}^3$, si vogliono produrre 200 kg/h di detersivo al 35 %. Determinare le portate in massa dei due stock in ingresso al miscelatore.
- A. 55000 kg/h del detersivo all'80% e 162000 kg/h del detersivo al 20%
 - B. 150 kg/h del detersivo all'80% e 50 kg/h del detersivo al 20%
 - C. 162000 kg/h del detersivo all'80% e 55000 kg/h del detersivo al 20%
 - D. 50 kg/h del detersivo all'80% e 150 kg/h del detersivo al 20%
29. 7,5 kmol/h di una miscela binaria devono essere sottoposte a distillazione. La miscela in ingresso ha una composizione $x=0,4$ (espressa come frazione molare del componente più volatile). Dalla colonna fuoriescono due correnti, una di testa avente una portata molare di 4,5 kmol/h e una di fondo. Sapendo che nella corrente di testa si recupera il 97% del componente più volatile, determinare le frazioni molari delle correnti di testa e di coda.
- A. rispettivamente 0,02 e 0,65
 - B. rispettivamente 0,39 e 0,42
 - C. rispettivamente 0,42 e 0,39
 - D. rispettivamente 0,65 e 0,03
30. Quali sono i numeri adimensionali coinvolti nella risoluzione dei problemi di trasmissione del calore in convezione forzata?
- A. Nu, Re, Pr
 - B. Nu, Gr, Pr
 - C. Re, Gr, Pr
 - D. Nu, Re, Pr, Gr
31. Uno scambiatore a fascio tubiero è impiegato per vaporizzare un liquido organico, come fluido di servizio è disponibile vapore saturo a 16 bar ($T_{eb}=201,4^\circ\text{C}$) che esce dallo scambiatore come liquido saturo alla stessa pressione. Sapendo che: la potenza termica necessaria per la vaporizzazione è di 39,52 kW, il coefficiente globale di scambio termico è pari a $300 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, l'area di scambio è pari a $6,7 \text{ m}^2$, il liquido organico entra nello scambiatore alla sua temperatura di ebollizione, determinare la temperatura di ebollizione del liquido organico.
- A. $19,7^\circ\text{C}$
 - B. $181,7^\circ\text{C}$
 - C. $221,1^\circ\text{C}$
 - D. $161,9^\circ\text{C}$

32. In uno scambiatore di calore che opera in regime stazionario, entra una portata di olio di 2,4 kg/s ($c_p = 1,8 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$) alla temperatura di 70°C ed esce alla temperatura di 30°C . Nello scambiatore entra acqua liquida con portata volumetrica di 10 kg/s alla temperatura di 20°C . Determinare la temperatura di uscita dell'acqua sapendo che lo scambiatore disperde verso l'ambiente una potenza termica di 20 kW.

- A. $33,6^\circ\text{C}$
- B. $23,7^\circ\text{C}$
- C. $27,6^\circ\text{C}$
- D. $3,7^\circ\text{C}$

33. Uno scambiatore appena installato è caratterizzato da un coefficiente di scambio di $1159 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$. Dopo qualche anno di utilizzo la potenza scambiata scende del 15%.

Nell'ipotesi che rimangano invariate tutte le altre condizioni operative calcola la somma dei fattori di sporramento.

- A. $173,5 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$
- B. $7,6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}$
- C. $1,52 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}$
- D. $1,9 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W}}$

34. Negli scambiatori a doppio tubo per i numeri adimensionali legati al calcolo del coefficiente di pellicola lato anello si considera il diametro equivalente. Perché:

- A. è importante nel calcolo del numero di Grashoff
- B. è importante nel calcolo del numero di Prandtl
- C. la sezione di passaggio del fluido lato anello non è circolare
- D. il diametro equivalente non ha influenza sui numeri adimensionali

35. Nel calcolo del coefficiente globale di scambio termico negli scambiatori a doppio tubo, quali sono le resistenze coinvolte:

- A. resistenza convettiva lato tubo interno, resistenza conduttiva tubo interno, resistenza convettiva lato anello;
- B. resistenza convettiva lato tubo interno, resistenza conduttiva tubo interno, resistenza convettiva lato anello, resistenza conduttiva tubo esterno;
- C. resistenza convettiva lato tubo interno, resistenza convettiva lato anello, resistenza convettiva esterna al doppio tubo;
- D. la sola resistenza convettiva lato tubo interno in quanto le altre resistenze sono trascurabili.

36. La funzione dei diaframmi negli scambiatori a fascio tubiero è:

- A. esclusivamente strutturale impedendo ai tubi di flettersi
- B. di controllare la dilatazione termica dei tubi
- C. esclusivamente quella di aumentare l'efficienza dello scambio termico
- D. di aumentare l'efficienza dello scambio termico e strutturale impedendo ai tubi di flettersi

37. L'incremento della temperatura di ingresso dell'alimentazione di un evaporatore, ottenuta con opportuni recuperi termici, determina:

- A. una inutile complicazione al livello impiantistico con conseguente aumento dei costi di installazione
- B. un risparmio della portata di vapore di rete con riduzione dei costi operativi
- C. un aumento dei costi operativi perché aumenta la portata di vapore di rete
- D. un risparmio sia sui costi operativi che sui costi di installazione

38. Il tipico profilo di concentrazione del reagente in un reattore PFR:

- A. cresce al crescere della coordinata assiale
- B. decresce al crescere della coordinata assiale
- C. raggiunge immediatamente il valore della concentrazione in uscita
- D. varia al variare della coordinata radiale

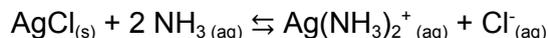
39. La costante cinetica di una reazione è pari a $0,012 \frac{L}{mol \cdot s}$, la reazione è:

- A. del primo ordine
- B. di ordine zero
- C. il dato non è sufficiente per stabilire l'ordine di reazione
- D. del secondo ordine

40. Per quale ragione, in uno strumento di misura appartenente ad un loop di controllo, il segnale di uscita corrispondente al valore minimo della variabile misurata è generalmente diverso da zero?

- A. l'assenza di segnale comporterebbe un reset sull'elettronica del sistema di controllo
- B. l'attuatore si posizionerebbe sempre sulla posizione di massima chiusura
- C. l'attuatore si posizionerebbe sempre sulla posizione di massima apertura
- D. Il regolatore non sarebbe in grado di distinguere tra un malfunzionamento dello strumento (assenza di segnale) e il valore minimo della variabile misurata

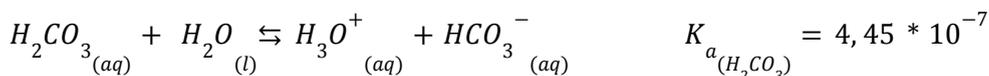
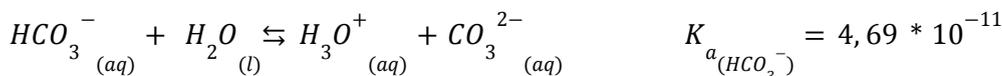
41. Considerare la seguente reazione di equilibrio chimico:



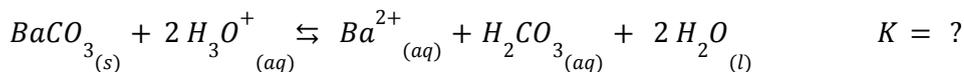
Cosa succederebbe alla solubilità dell'argento cloruro nel caso si aggiungesse una piccola quantità delle seguenti sostanze alla soluzione?

- | 1) $\text{HNO}_3_{(aq)}$ | 2) $\text{KCl}_{(s)}$ | 3) $\text{AgCl}_{(s)}$ | 4) H_2O |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|
| A. HNO_3 diminuisce | KCl diminuisce | AgCl non varia | H_2O aumenta |
| B. HNO_3 aumenta | KCl diminuisce | AgCl non varia | H_2O aumenta |
| C. HNO_3 aumenta | KCl diminuisce | AgCl aumenta | H_2O non varia |
| D. HNO_3 diminuisce | KCl diminuisce | AgCl aumenta | H_2O non varia |

42. Sapendo che:



Quanto vale la costante di equilibrio della seguente reazione?



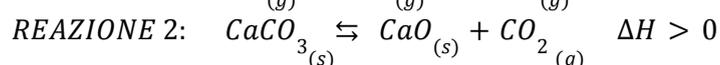
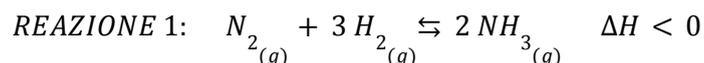
- A. $K = 2,40 \cdot 10^8$
- B. $K = 4,17 \cdot 10^{-7}$
- C. $K = 4,74 \cdot 10^{-9}$
- D. $K = 2,21 \cdot 10^5$

43. A 350 mL di una soluzione di KOH (0,25 M) sono stati aggiunti 750 mL di una soluzione di acido benzoico con concentrazione (0,15 M). Se si aggiungessero altri 400 mL di una seconda soluzione di acido benzoico (0,10 M), quanto varrebbe il pH della soluzione finale?

Si consideri la K_a dell'acido benzoico pari a $6,28 \cdot 10^{-5}$

- A. $pH = 4,66$
- B. $pH = 4,33$
- C. $pH = 4,20$
- D. $pH = 4,07$

44. Per migliorare le rese di queste reazioni, come si dovrebbe modificare la pressione e la temperatura del sistema?



- A. REAZIONE 1: aumentare P e REAZIONE 2: aumentare T, diminuire P
- B. REAZIONE 1: aumentare P e REAZIONE 2: aumentare T, aumentare P
- C. REAZIONE 1: diminuire P e REAZIONE 2: diminuire T, aumentare P
- D. REAZIONE 1: diminuire P e REAZIONE 2: diminuire T, diminuire P

45. Quanta energia possiede una mole di fotoni monocromatici con lunghezza d'onda di 365 nm?

- A. 486 kJ/mol
- B. 328 kJ/mol
- C. 133 kJ/mol
- D. 90,8 kJ/mol

46. Se un sistema dienico coniugato assorbe intorno ai 230 nm, un sistema trienico coniugato assorbirà orientativamente intorno a:

- A. 180 nm
- B. 210 nm
- C. 270 nm
- D. 460 nm



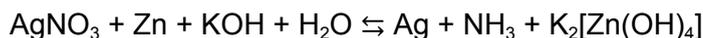
47. I nitrati possono subire reazione di riduzione in ambiente basico con la presenza di metalli come l'alluminio. Dalla reazione si sviluppano alluminati ed ammoniaca secondo la seguente reazione (da bilanciare).



Quantificare quanto alluminio è stato consumato se sono stati prodotti 3,24 grammi di ammoniaca.

- A. 13,7 g
- B. 1,92 g
- C. 15,1 g
- D. 9,76 g

48. Bilancia la seguente reazione REDOX e scegli la risposta con i giusti coefficienti stechiometrici, riportati in ordine sparso.



- A. 2; 2; 2; 9; 9; 10; 18
- B. 2; 2; 2; 9; 9; 10; 16
- C. 2; 2; 2; 9; 9; 12; 18
- D. 2; 2; 2; 9; 9; 12; 16

49. Un campione di 2,006 grammi contiene una miscela di due acidi monoprotici: il cloruro di 2-metilanilino ($\text{C}_7\text{H}_9\text{NCl}$; 143,62 u ; $\text{pK}_a = 4,447$) ed il 3-nitrofenolo ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3$; 139,11 u ; $\text{pK}_a = 8,39$).

Titolando con idrossido di sodio 0,200 M sono necessari 19,65 mL per raggiungere il punto finale dato dal violetto di bromocresolo o 48,41 mL per raggiungere il punto finale indicato dalla fenolftaleina.

Riportare il rapporto massa su massa percentuale di ogni composto nel campione seguendo l'ordine stabilito dalla titolazione.

- A. 28,1 % e 39,9 %
- B. 41,2 % e 39,9 %
- C. 28,1 % e 67,1 %
- D. 41,2 % e 67,1 %

50. Stabilire l'ordine crescente di solubilità dei seguenti sali, note le K_{ps} (a 25°C):

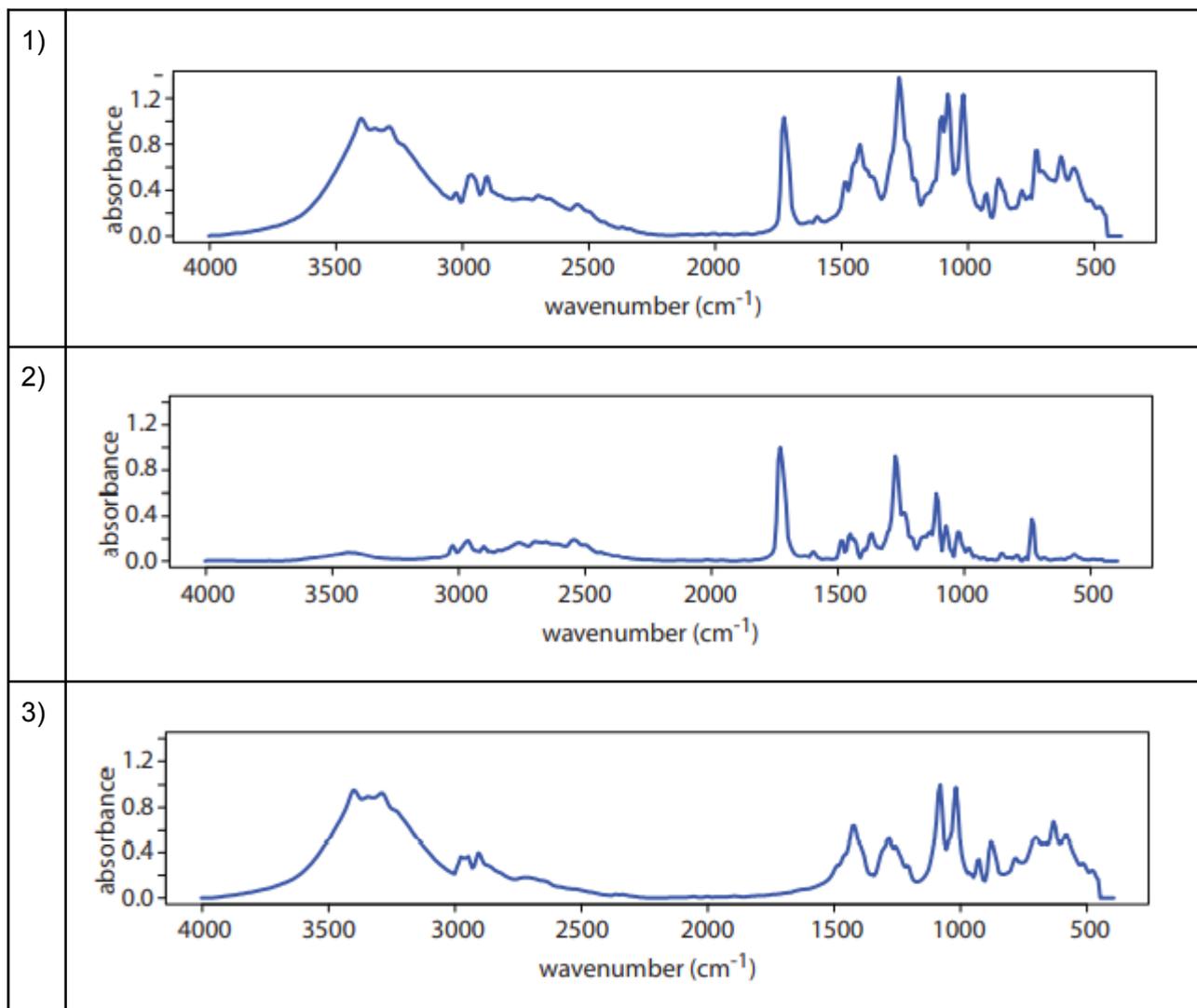
MgF ₂	K _{ps} : 7,0*10 ⁻⁹
AgCl	K _{ps} : 1,8*10 ⁻¹⁰
PbSO ₄	K _{ps} : 2,5*10 ⁻⁸
PbI ₂	K _{ps} : 1,4*10 ⁻⁹

- A. PbSO₄ < PbI₂ < AgCl < MgF₂
- B. MgF₂ < AgCl < PbI₂ < PbSO₄
- C. AgCl < PbSO₄ < PbI₂ < MgF₂
- D. AgCl < MgF₂ < PbSO₄ < PbI₂

51. Le righe che si osservano negli spettri di assorbimento atomico:

- A. Si presentano così perché sono rigorosamente monocromatiche, cioè si riferiscono a una sola lunghezza d'onda
- B. Sono in effetti delle bande molto strette che i normali strumenti non presentano con grande dettaglio
- C. Sono tutte specifiche di ogni elemento e quindi di grande aiuto per l'analisi qualitativa
- D. Servono solo per l'analisi quantitativa poiché sono poco specifiche

52. I seguenti spettri IR sono riportati in termini di assorbanza. Uno degli spettri si riferisce alla molecola di MANNITOLO, un secondo spettro si riferisce alla molecola di COCAINA CLORIDRATO, un terzo spettro si riferisce ad una MISCELA dei due composti. Identificare il corretto ordine di associazione degli spettri.

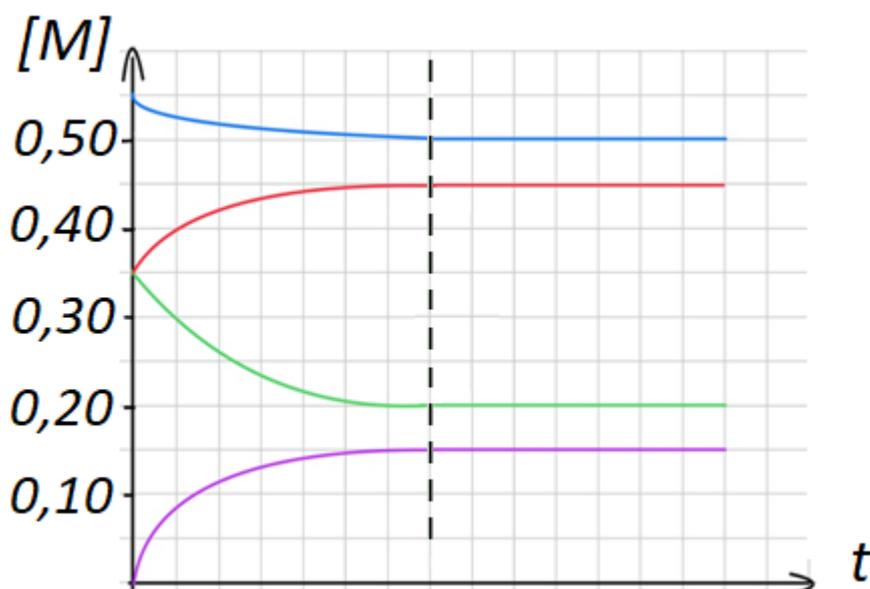


- A. 1] MANNITOLO 2] COCAINA 3] MISCELA
 B. 1] MANNITOLO 2] MISCELA 3] COCAINA
 C. 1] MISCELA 2] COCAINA 3] MANNITOLO
 D. 1] MISCELA 2] MANNITOLO 3] COCAINA

53. La λ_{MAX} di assorbimento di un cromoforo che assorbe nell'UV/Vis:

- A. è la lunghezza d'onda più alta alla quale il gruppo assorbe
- B. è la lunghezza d'onda che corrisponde alla transizione energetica più probabile e associata ad una sensibile variazione del dipolo molecolare
- C. è indipendente dalla presenza nella molecola di particolari gruppi funzionali
- D. non è influenzata dal solvente

54. Sulla base del diagramma riportato qui sotto, sapendo che B e C avevano le stesse concentrazioni iniziali e il valore di K_c è pari a 0,17, stabilire la stechiometria della reazione: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$.



- A. $2A + B \rightleftharpoons 3C + 3D$
- B. $A + 3B \rightleftharpoons 2C + 3D$
- C. $4A + B \rightleftharpoons C + 4B$
- D. $2A + 3B \rightleftharpoons 3C + D$



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

55. Quanti litri di ammoniaca gassosa, misurata a un'atmosfera ed a 20°C ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$), bisogna aggiungere a 50,0 mL di una soluzione di acido cloridrico (6,7 % in peso, $d = 1,19 \text{ g mL}^{-1}$), per ottenere una soluzione a pH 9,20?

Si ipotizzi il comportamento dell'ammoniaca gassosa come ideale.

- A. 7,4 litri
- B. 4,9 litri
- C. 2,5 litri
- D. 0,96 litri

56. Quale coppia di metalli non libera idrogeno gassoso quando viene immersa in una soluzione di acido cloridrico con pH pari a zero?

- A. Sn/Pd
- B. Cu/Au
- C. Fe/Cu
- D. Au/Sn

57. Si vuole verificare l'efficacia di un depuratore d'acqua domestico.

Un campione d'acqua prelevato presenta un'assorbanza di 0,740 uA a 220 nm. Sapendo che il campione è stato preventivamente diluito (da 20 mL a 200 mL con acqua distillata), calcolare il valore di concentrazione in ppm di AZOTO NITRICO ($\text{ppm}_{N \text{ di } NO_3}$) e in ppm di NITRATI (ppm_{NO_3}) utilizzando il metodo della retta di calibrazione che ha fornito, a 220 nm, la seguente equazione:

$$A = 0,226 x_N + 0,0472$$

$$x_N: [\text{ppm}_N]$$

- A. 0,307 ppm (N-NO₃) e 6,93 ppm (NO₃)
- B. 30,7 ppm (N-NO₃) e 6,93 ppm (NO₃)
- C. 0,307 ppm (N-NO₃) e 1,36 ppm (NO₃)
- D. 30,7 ppm (N-NO₃) e 136 ppm (NO₃)

58. Si deve determinare la quantità di Zn in acqua avendo a disposizione della normale vetreria di laboratorio e uno spettrofotometro AAF .

- il *cook book* dello strumento fornisce le seguenti indicazioni:

“the sensibility is about 0,018 µg/mL for 1% absorption, a standard containing 0,5 µg/mL will typically give an absorbance reading of about 0,12 uA, the working range for Zn is linear up to concentrations of 1 µg/mL”

- Le condizioni operative strumentali sono le seguenti:

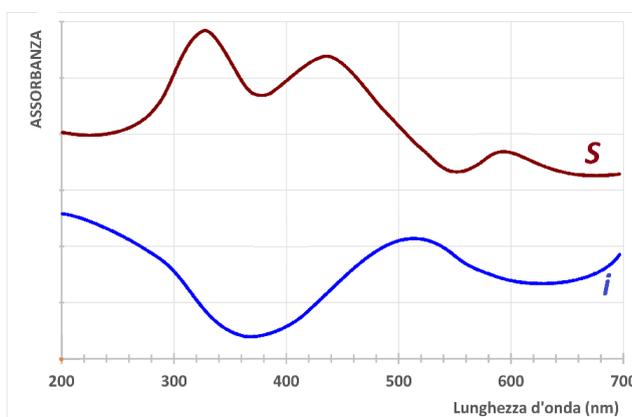
Lunghezza d'onda:	213,9 nm;	Fenditure:	0,7 nm;
Correzione del fondo:	“attivata”;	Fiamma:	aria-acetilene;
Intensità di corrente lampada (mA):			come da specifica.

Qual è il miglior SET di soluzioni standard da preparare per costruire una retta di taratura adatta, in tutti i suoi punti, all'applicazione della legge di Lambert-Beer, sapendo di avere a disposizione una soluzione madre di 1000 ppm di ZnSO₄?

- A. Diluizione madre a 10 ppm e soluzioni da:
0,20 ppm; 0,50 ppm; 0,80 ppm; 1,0 ppm; (matraci da 50 mL)
- B. Diluizione madre a 10 ppm e soluzioni da:
0,20 ppm; 0,60 ppm; 1,2 ppm; 1,6 ppm (matraci da 50 mL)
- C. Diluizione madre a 1,0 ppm e soluzioni da:
0,020 ppm; 0,050 ppm; 0,080 ppm; 0,10 ppm; (matraci da 10 mL)
- D. Diluizione madre a 10 ppm e soluzioni da:
0,030 ppm; 0,090 ppm; 0,30 ppm; 0,90 ppm; (matraci da 10 mL)

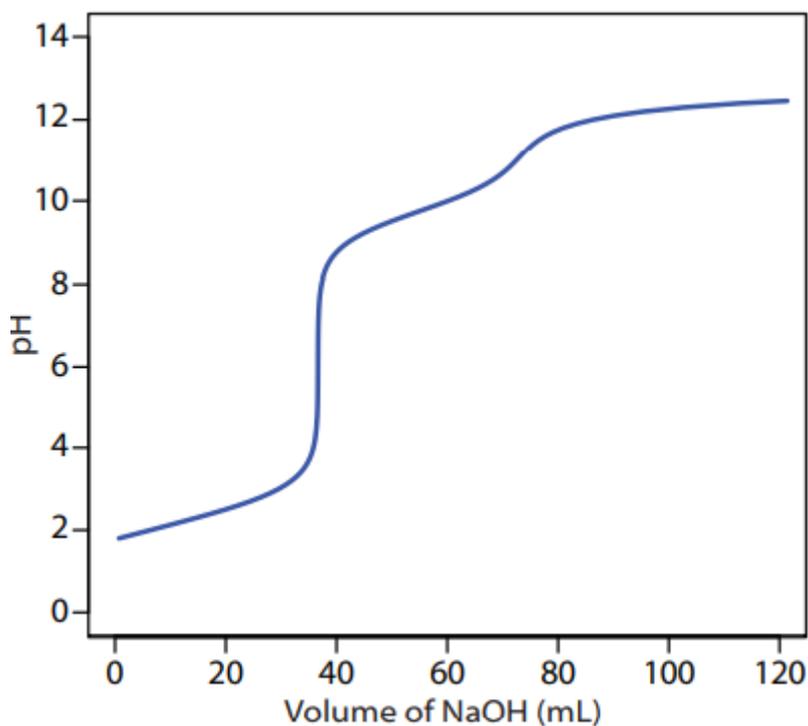
59. I seguenti spettri si riferiscono all'analisi UV/Vis di una sostanza “S” contenuta all'interno di una matrice che interferisce, con le sue impurezze, con il valore dell'assorbanza complessiva. In blu viene riportato lo spettro di assorbimento delle impurezze “i” presenti in matrice, in rosso lo spettro della sola sostanza “S”.

Qual è la migliore lunghezza d'onda di lavoro per l'analisi quantitativa, considerando le possibili interferenze individuabili nello spettro?



- A. 329 nm
- B. 377 nm
- C. 419 nm
- D. 550 nm

60. La seguente curva si riferisce alla titolazione di 0,500 grammi di un campione incognito di acido debole, titolato con una soluzione di idrossido di sodio 0,1032 M. Fornire una stima del valore di pKa' per l'acido debole titolato e del peso equivalente dell'acido debole.



- | | |
|---------------|--------------------------------|
| A. pKa' = 2,2 | $m_{Eq} = 1,3 \cdot 10^2$ g/eq |
| B. pKa' = 6,1 | $m_{Eq} = 1,3 \cdot 10^2$ g/eq |
| C. pKa' = 2,2 | $m_{Eq} = 6,5 \cdot 10^3$ g/eq |
| D. pKa' = 9,8 | $m_{Eq} = 6,5 \cdot 10^3$ g/eq |

61. Il biossido di azoto, contenuto in una bombola avente volume definito, risulta in equilibrio con la sua forma dimera seguendo il seguente equilibrio di reazione:



Sapendo che ad un certo stadio della reazione le pressioni parziali istantanee di N_2O_4 e NO_2 sono rispettivamente 0,55 atm e 0,30 atm, stabilire se la reazione è all'equilibrio e, in caso contrario, stabilire in che senso avverrà la reazione ipotizzando una temperatura costante di 40°C . Identificare poi le pressioni parziali all'equilibrio e stabilire se nel processo di equilibrio la pressione è aumentata o diminuita.

- | | | |
|--|---|----------------------------|
| A. Equilibrio; | $p(\text{NO}_2)=0,30 \text{ atm}; p(\text{N}_2\text{O}_4)=0,55 \text{ atm};$ | P_{TOT} invariata |
| B. Spostata verso NO_2 ; | $p(\text{NO}_2)=0,36 \text{ atm}; p(\text{N}_2\text{O}_4)=0,144 \text{ atm};$ | P_{TOT} diminuita |
| C. Spostata verso N_2O_4 ; | $p(\text{NO}_2)=0,72 \text{ atm}; p(\text{N}_2\text{O}_4)=0,44 \text{ atm};$ | P_{TOT} aumentata |
| D. Spostata verso NO_2 ; | $p(\text{NO}_2)=0,60 \text{ atm}; p(\text{N}_2\text{O}_4)=0,40 \text{ atm};$ | P_{TOT} aumentata |

62. Osservare i seguenti composti, considerare la struttura di Lewis e le geometrie VSEPR corrispondenti. In quali specie la geometria molecolare coincide con quella degli elettroni dell'atomo centrale?

- H_2O XeF_4 CO_2 SF_4 NO_2^- BCl_3 SF_6 SO_3^{--}
- | | | |
|-------------------------|----------------|--------------------|
| A. H_2O | CO_2 | SO_3^{--} |
| B. CO_2 | BCl_3 | SF_6 |
| C. XeF_4 | SF_4 | BCl_3 |
| D. SF_6 | SF_4 | NO_2^- |

63. Per determinare la concentrazione di Cu^{2+} in un campione, dopo una opportuna reazione con un legante specifico ("Cuprizone"), si procede ad una analisi UV/Vis con lunghezza d'onda a 606 nm e cuvette da 1,00 cm.

Un primo campione da 5,00 mL viene trattato con il legante e diluito a 10,00 mL, dando una assorbanza di 0,118 uA. Un campione analogo da 5,00 mL viene miscelato con 1,00 mL di una soluzione standard di Cu^{2+} a 20,00 mg/L, viene trattato con il legante ed infine diluito a 10,00 mL, dando così una assorbanza di 0,162 uA.

Quanto vale la concentrazione in mg/L di ione rameico nel campione originale?

- | |
|---------|
| A. 2,36 |
| B. 5,92 |
| C. 7,55 |
| D. 10,7 |

64. Quali delle seguenti coppie di specie non può, di fatto, dar luogo ad una reazione chimica?

- A. $Zn_{(s)}$ e $H^+_{(aq)}$
- B. $Ag^+_{(aq)}$ e $Fe_{(s)}$
- C. $Pb^{2+}_{(aq)}$ e $Mg_{(s)}$
- D. $Al^{3+}_{(aq)}$ e $Pb_{(s)}$

65. La seguente pila possiede una f.e.m. pari a 0,50 V. Calcolare il valore della costante di solubilità K_{ps} di AgBr all'interno del sistema elettrochimico.



- A. $1,51 \cdot 10^{-11}$
- B. $2,98 \cdot 10^{-9}$
- C. $3,35 \cdot 10^{-13}$
- D. $6,61 \cdot 10^{-15}$

66. A 1,0 litro di soluzione 0,010 M di AgNO₃ viene aggiunto cadmio metallico in eccesso (senza variazioni significative di volume della soluzione). Calcolare, in condizioni di equilibrio, la concentrazione di Ag⁺ e Cd²⁺ considerando i potenziali standard di reazione.

- A. $[Ag^+] \approx 3,0 \cdot 10^{-22}$ M e $[Cd^{2+}] \approx 5,0 \cdot 10^{-3}$ M
- B. $[Ag^+] \approx 2,9 \cdot 10^{-31}$ M e $[Cd^{2+}] \approx 1,9 \cdot 10^{-21}$ M
- C. $[Ag^+] \approx 2,9 \cdot 10^{18}$ M e $[Cd^{2+}] \approx 5,0 \cdot 10^{-3}$ M
- D. $[Ag^+] \approx 5,8 \cdot 10^{-25}$ M e $[Cd^{2+}] \approx 1,9 \cdot 10^{-8}$ M

67. Un indicatore acido-base (HA) ha una $pK_a = 9,0$ e vira dal blu (forma molecolare) al giallo (forma ionizzata). Indicare nell'ordine il colore che tale indicatore assumerebbe in ciascuna delle soluzioni 1,0 M dei seguenti composti: NaCN; NH₄Cl; Ba(OH)₂; NaCl; HClO₄

- A. Blu, giallo, giallo, blu, blu
- B. Giallo, blu, giallo, blu, blu
- C. Giallo, giallo, giallo, blu, blu
- D. Blu, blu, giallo, blu, giallo

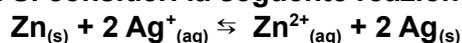
68. Quanti mL di NaOH 0,500 M devono essere aggiunti a 10,0 g di cloridrato di tris (idrossimetil)amminometano (BH⁺; $pK_a = 8,075$; MM = 157,60 g/mol), per ottenere 250 mL di soluzione tampone a pH = 7,60 ?

- A. 63,7 mL
- B. 31,9 mL
- C. 3,18 mL
- D. 6,36 mL

69. Il ferrocianuro di potassio ha formula chimica $K_4Fe(CN)_6$. Quanti grammi di ferro sono contenuti in 30,0 grammi del composto puro? In quale quantità di sale sono contenuti 10,0 g di potassio?

- A. 5,93 g di Fe e 25,39 g di composto
 B. 5,26 g di Fe e 28,26 g di composto
 C. 4,26 g di Fe e 32,65 g di composto
 D. 4,55 g di Fe e 23,55 g di composto

70. Si consideri la seguente reazione:

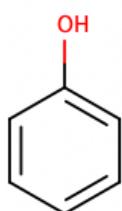


La variazione dell'energia libera di Gibbs, in condizioni standard, vale $-302,64$ kJ/mol a $25^\circ C$.

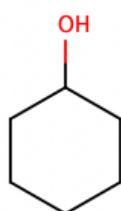
Quanto vale il valore della costante di equilibrio e la concentrazione di argento all'equilibrio, quando una soluzione $0,10$ M di Ag^+ viene trattata con un eccesso di Zn metallico?

- A. $K = 8,58 \cdot 10^{23}$ e $2,41 \cdot 10^{-31}$ M
 B. $K = 8,58 \cdot 10^{33}$ e $2,41 \cdot 10^{-31}$ M
 C. $K = 1,05 \cdot 10^{33}$ e $6,90 \cdot 10^{-28}$ M
 D. $K = 1,05 \cdot 10^{53}$ e $6,90 \cdot 10^{-28}$ M

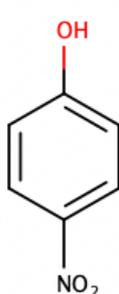
71. Mettere in ordine di acidità decrescente le seguenti sostanze:



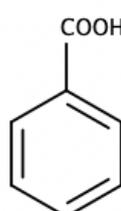
1



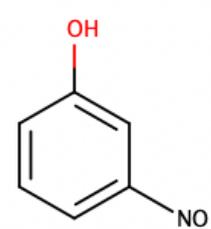
2



3



4



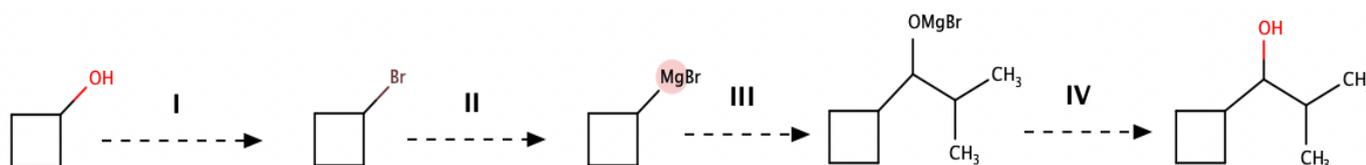
5

- A. 4 3 5 1 2
 B. 4 5 3 2 1
 C. 4 2 5 3 1
 D. 5 4 3 1 2

72. I seguenti composti hanno identico Peso Molecolare. Quale di questi avrà il più basso punto di ebollizione?

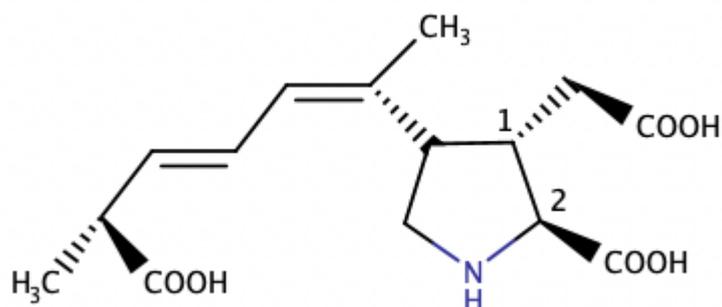
- A. 1-butanol
- B. 2-butanol
- C. 2-metil-2-propanolo
- D. 1-metossipropano

73. Indicare la sequenza corretta di reagenti da utilizzare in questa sintesi:



- | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| A. I PBr ₃ | II Mg/Et ₂ O | III 2-metilpropanale | IV H ₃ O ⁺ |
| B. I CrO ₃ /H ⁺ | II tBuOK | III 2-metilpropanale | IV NaBH ₄ |
| C. I 1) pTsCl, Py; 2) NaCN | II DIBAL-H | III t-butyl-MgBr/Et ₂ O | IV H ₃ O ⁺ |
| D. I NaCN | II LiAlH ₄ | III isopropil-MgBr/Et ₂ O | IV H ₃ O ⁺ |

74. Indicare la corretta configurazione assoluta degli stereocentri 1 e 2 dell'acido Domoico:

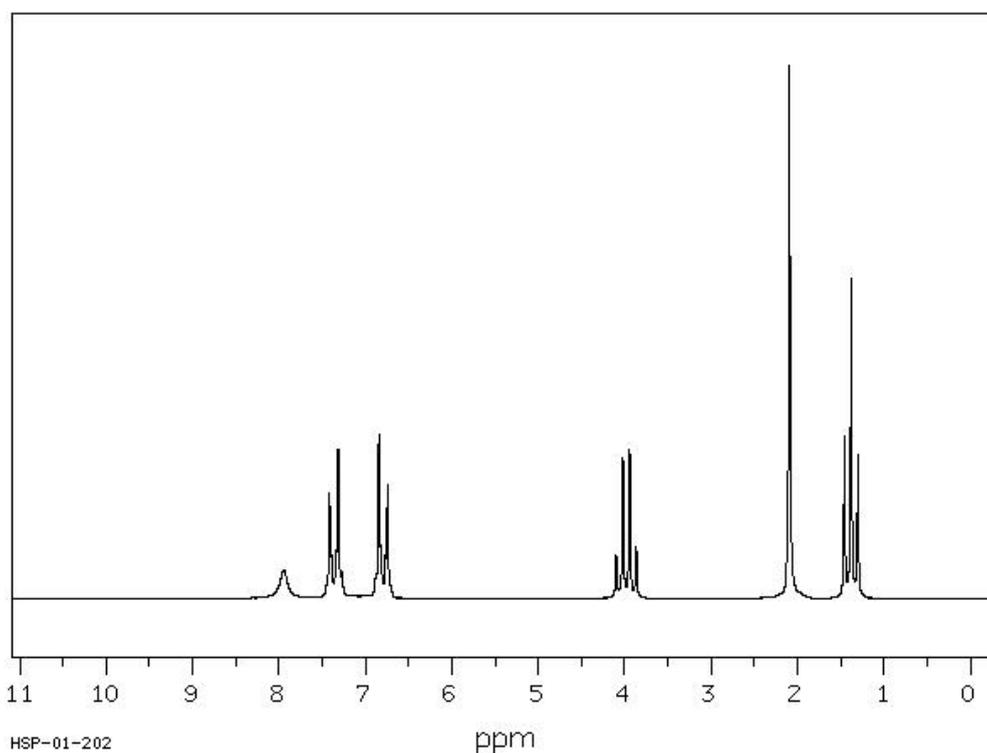
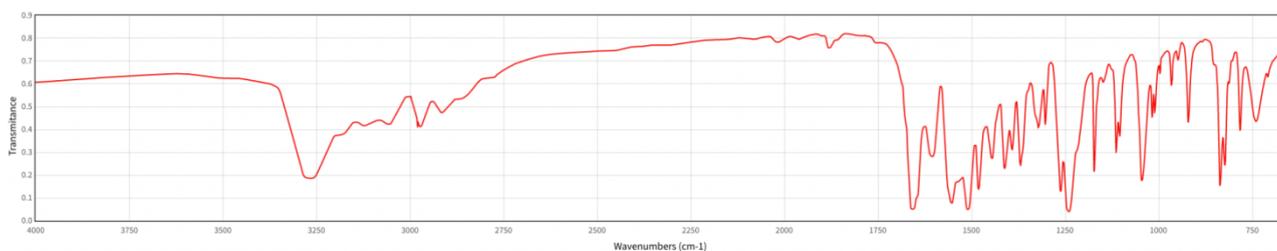


- A. 1R,2R
- B. 1S,2R
- C. 1R,2S
- D. 1S,2S

75. Una miscela di α -D-Glucosio e di β -D-Glucosio ha un potere ottico rotatorio di 93.34° . Sapendo che i poteri ottici rotatori specifici dei due zuccheri sono, rispettivamente, $+112^\circ$ e $+18.7^\circ$ determinare la composizione percentuale della miscela.

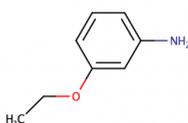
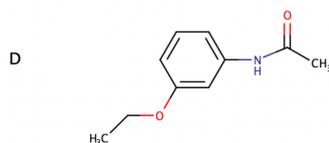
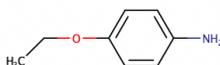
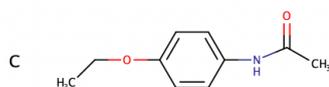
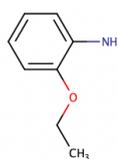
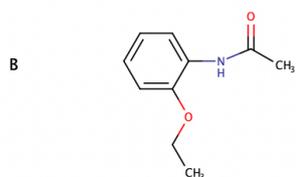
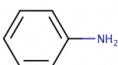
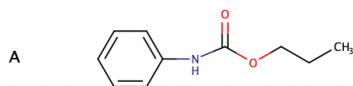
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| A. α -D-Glucosio 85 | β -D-Glucosio 15 |
| B. α -D-Glucosio 80 | β -D-Glucosio 20 |
| C. α -D-Glucosio 60 | β -D-Glucosio 40 |
| D. α -D-Glucosio 30 | β -D-Glucosio 70 |

76. Sotto sono mostrati gli spettri IR e $^1\text{H-NMR}$ della Fenacetina ($\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{NO}_2$), un composto con attività analgesica e antipiretica. Quando la Fenacetina viene riscaldata in una soluzione acquosa di NaOH si ottengono Fenetidina ($\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}$) e acetato di sodio. Indicare le corrette strutture della Fenacetina e della Fenetidina.



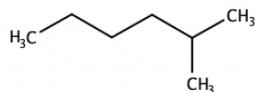
Fenacetina

Fenetidina

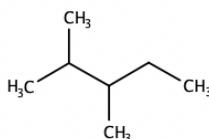


- A. A
B. B
C. C
D. D

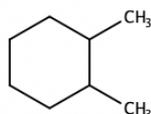
77. Quanti isomeri costituzionali si possono ottenere per monoclaurazione dei seguenti composti?



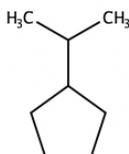
I



II



III



IV

- A. I 6 II 6 III 4 IV 5
B. I 4 II 5 III 6 IV 5
C. I 6 II 5 III 4 IV 5



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

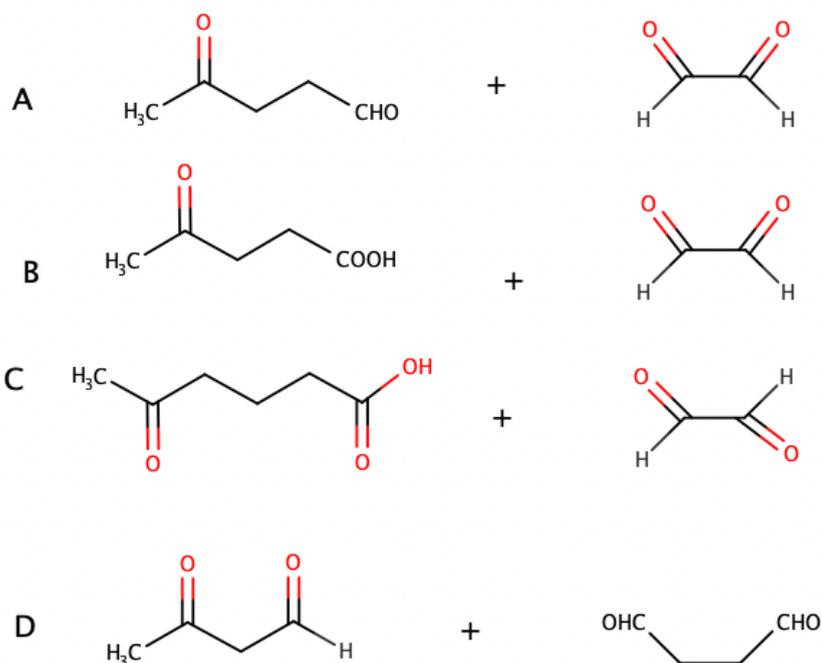
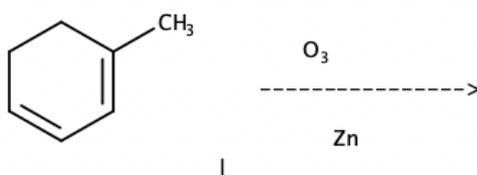
Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

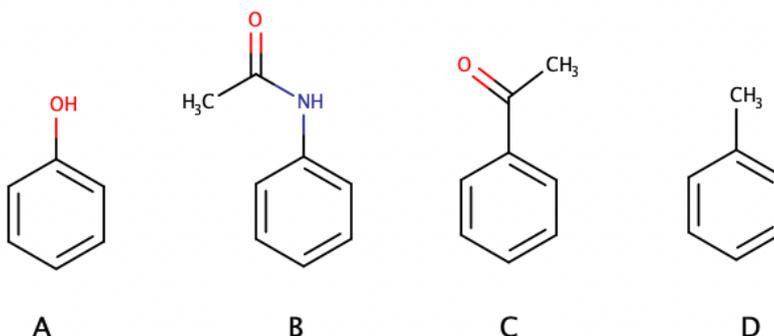
D. I 5 II 6 III 5 IV 6

78. Quali prodotti si originano per trattamento con Ozono e Zinco del seguente composto?



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

79. Quale dei seguenti composti è più reattivo nella reazione di Bromurazione Aromatica?



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

80. Il composto (R) 3-idrossi-2-butanone per riduzione con NaBH_4 dà luogo a:

- A. una coppia di diastereoisomeri
- B. una forma meso
- C. una coppia di enantiomeri
- D. due coppie di diastereoisomeri

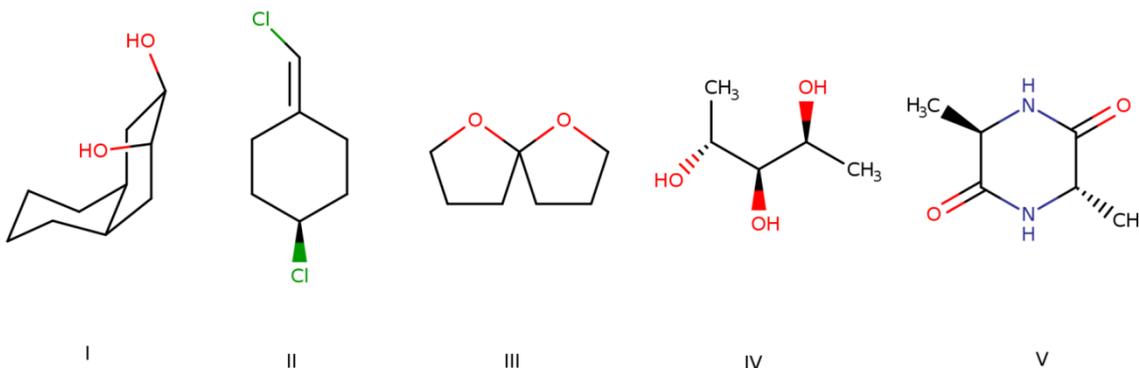
81. Quale delle seguenti reazioni produrrà un composto organico che ha isomeri ottici?

- A. disidratazione del 2-butanolo con H_2SO_4 conc.
- B. riduzione del 3-pentanone con NaBH_4
- C. addizione di Br_2 al 3-bromopropene
- D. riduzione del 2,3-dimetil-2-pentene con H_2/Ni

82. Quale prodotto si ottiene per condensazione di Dieckmann del dietilesandioato?

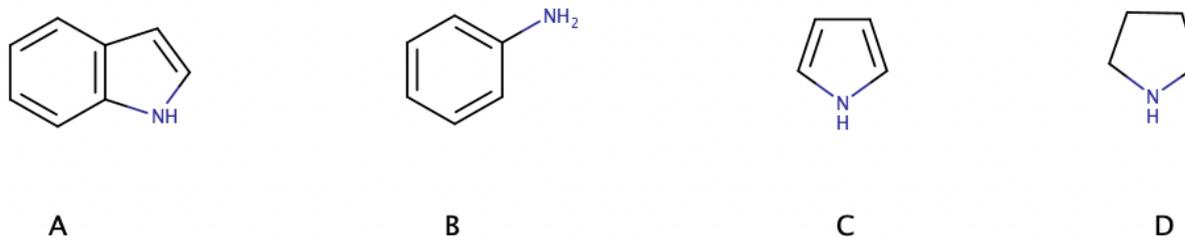
- A. 2-oxocicloesanoato di etile
- B. 2-oxociclopentanoato di etile
- C. 2-metil-3-oxopentanoato di etile
- D. 2-idrossiciclopentanone

83. Tra le molecole raffigurate quali sono quelle chirali?



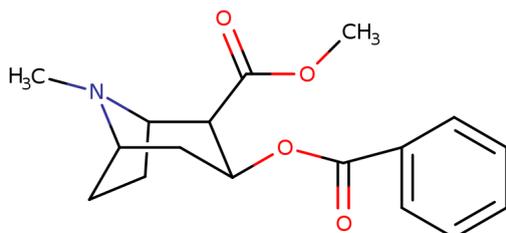
- A. II, III, V
- B. I, IV, V
- C. I, II, III
- D. I, II

84. Quale tra questi è il composto meno basico?



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

85. Quanti stereoisomeri possiede la cocaina?



- A. 8
- B. 16
- C. 4



D. 6

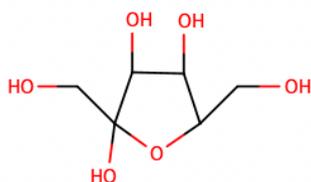
86. Quale sequenza di reagenti porterà a termine la seguente trasformazione?

Etanolo \longrightarrow 2-butenale

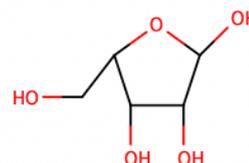
- | | | |
|---|--|-------------------------------------|
| A. 1) PCC/CH ₂ Cl ₂ | 2) NaOH/H ₂ O | 3) H ⁺ /H ₂ O |
| B. 1) H ₂ CrO ₄ /H ₂ SO ₄ | 2) NaOH/H ₂ O | 3) H ⁺ /H ₂ O |
| C. 1) NaOH/H ₂ O | 2) H ₂ CrO ₄ /H ₂ SO ₄ | 3) NaOH/H ₂ O |
| D. 1) LiAlH ₄ /Et ₂ O | 2) H ⁺ /H ₂ O | 3) NaOH/H ₂ O |

87. Quale dei seguenti carboidrati NON subisce mutarotazione?

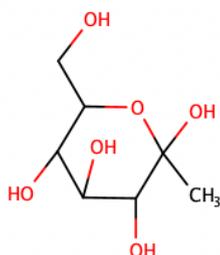
A



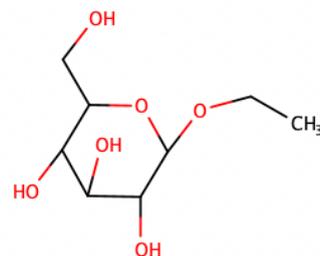
B



C

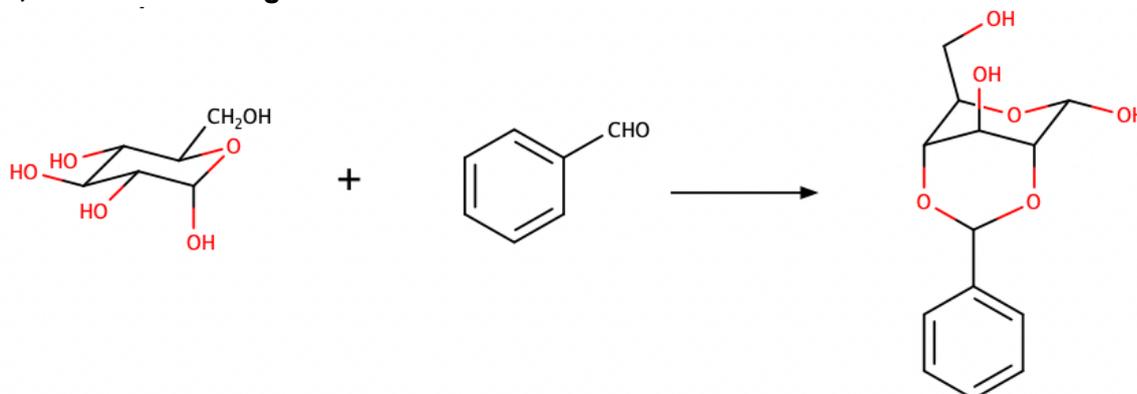


D



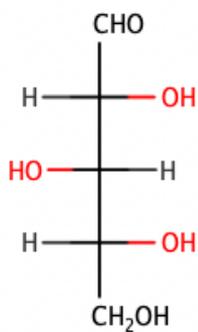
- A. A
B. B
C. C
D. D

88. Nelle condizioni appropriate il D-glucosio reagisce con la benzaldeide a dare il 2,4-O-benzilidin-D-glucosio:



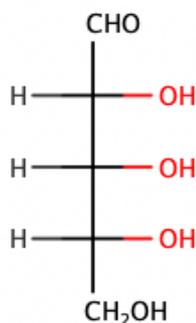
Tale composto viene ridotto a 2,4-O-benzilidin-D-glucitolo, il quale reagisce con acido periodico a dare il benzilidin derivato di un aldopentoso. L'idrolisi dell'ultimo composto fornisce l'aldopentoso.

Quali sono le strutture e il nome dell'aldopentoso?



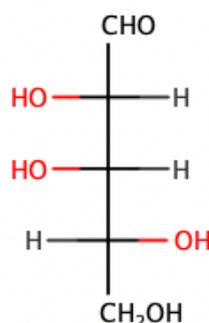
D-xilosio

A



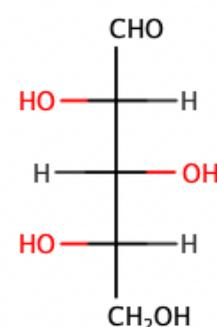
D-ribosio

B



D-lixosio

C



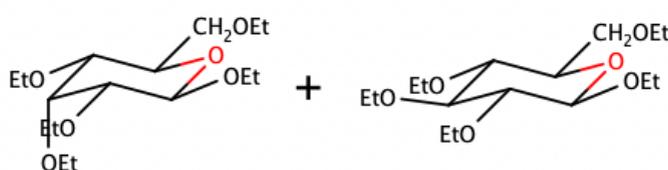
L-xilosio

D

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

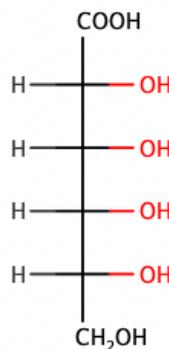
89. Indicare qual è il composto originato per trattamento della forma β -piranosica di un certo composto A con ioduro di etile in eccesso e Ag_2O , sapendo che il suddetto composto A:

- ha formula bruta $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- è riducente
- dopo degradazione di Wohl per due volte fornisce l'eritrosio
- è epimero in C_3 del glucosio
- ha configurazione assoluta R in C_2

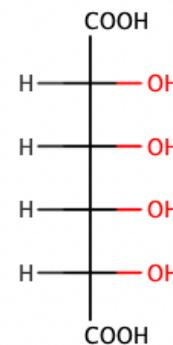


A

B



C



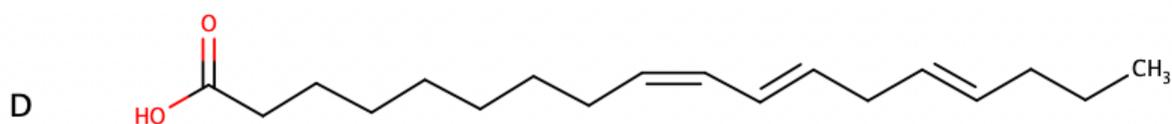
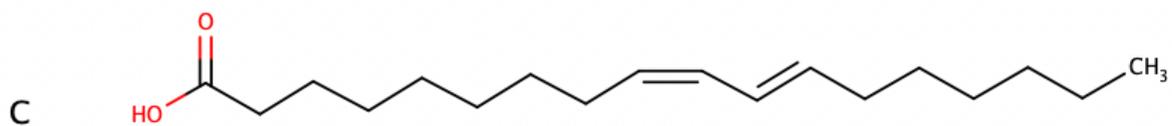
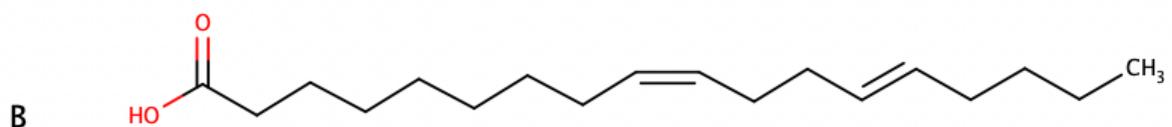
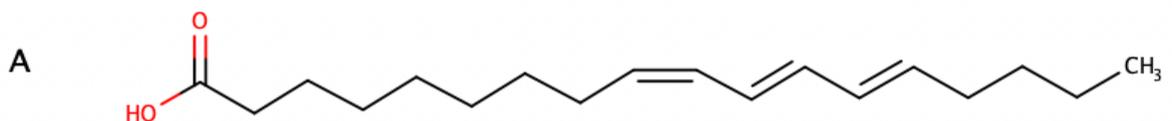
D

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

90. Una miscela è composta dai L-glicina, L-glutammina, L-cisteina e L-asparagina, indicare quali dei quattro corre di più quando la miscela viene sottoposta ad un'elettroforesi a pH 6

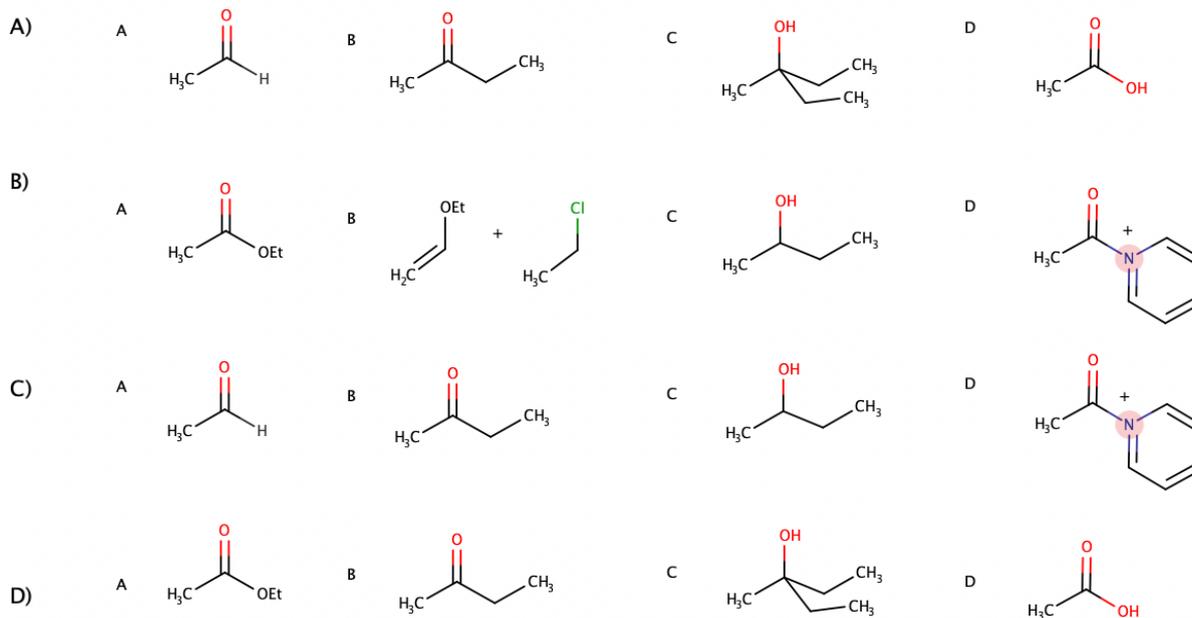
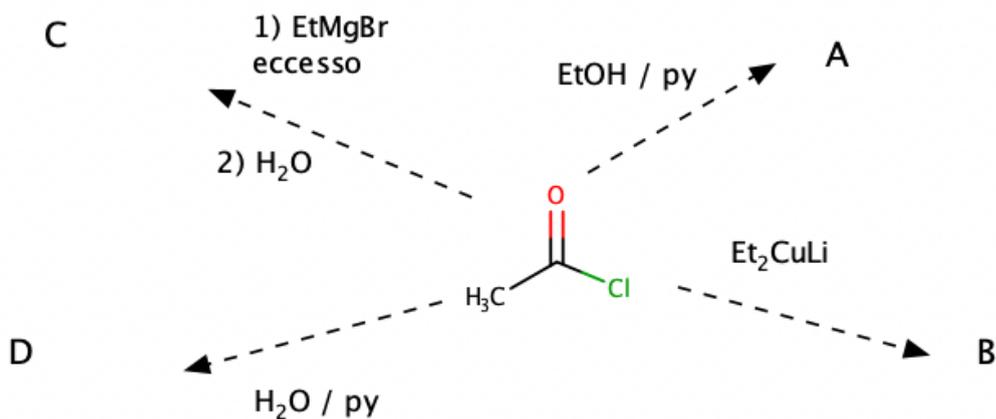
- A. L-cisteina
- B. L-glicina
- C. L-glutammina
- D. L-asparagina

91. L'acido eleostearico $C_{18}H_{30}O_2$ per ozonolisi in presenza di Zinco dà una molecola di pentanale + 2 molecole di gliossale e una di acido 9-oxononanoico. Com'è fatto l'acido eleostearico?



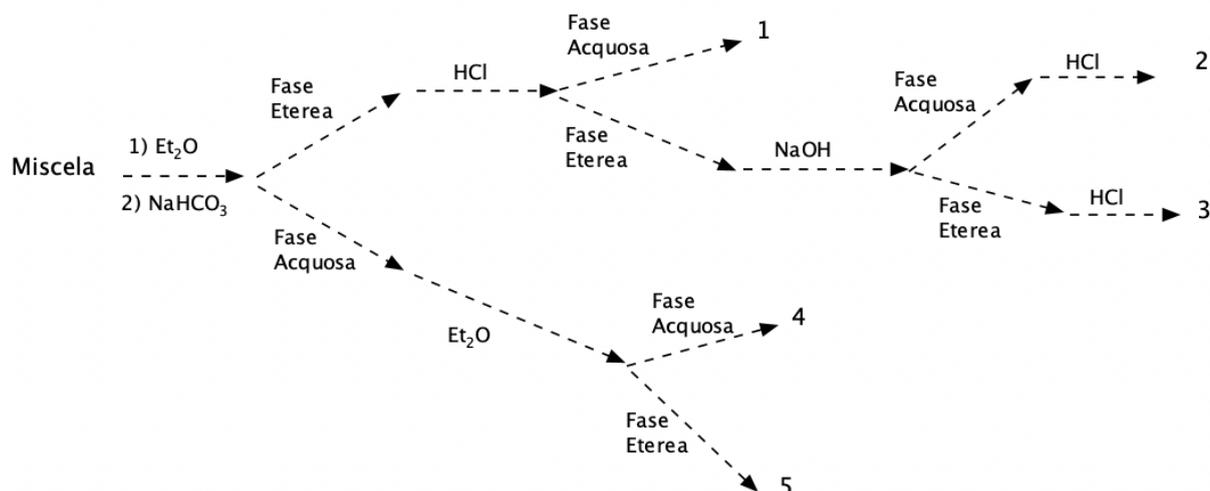
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

92. Date le seguenti quattro reazioni, indicare le strutture corrette per i composti A, B, C e D:



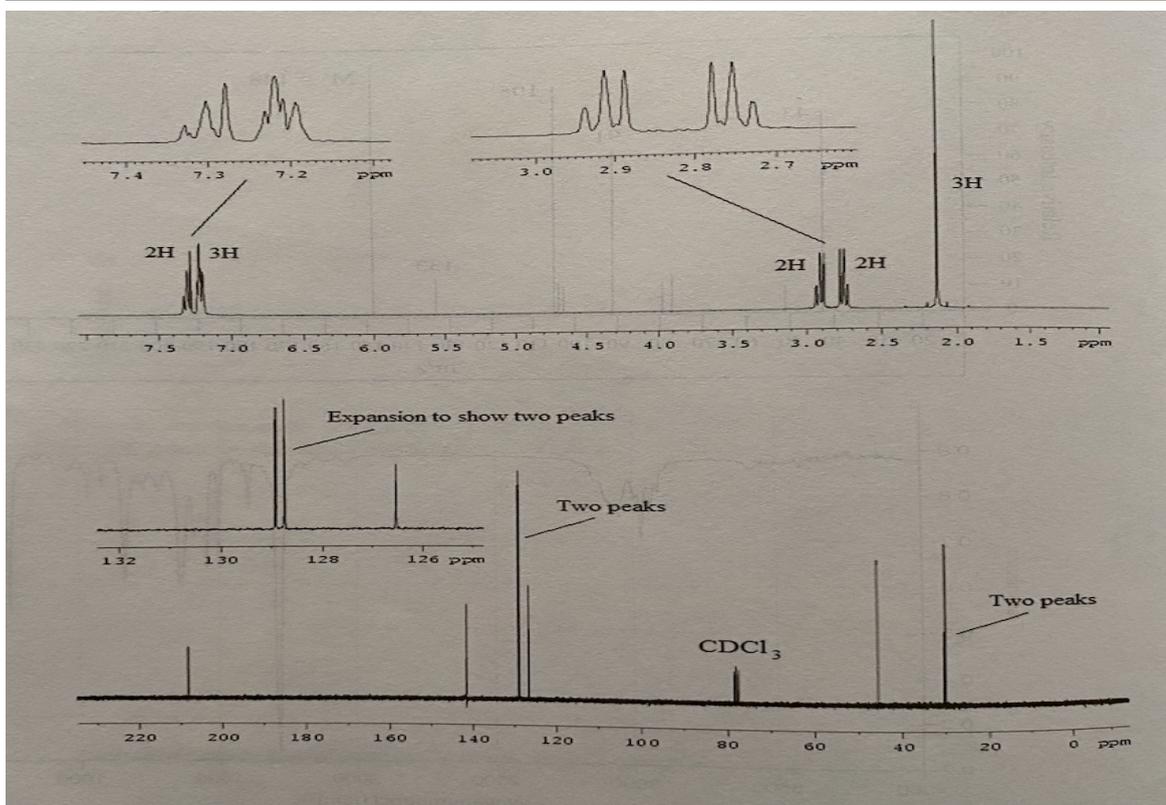
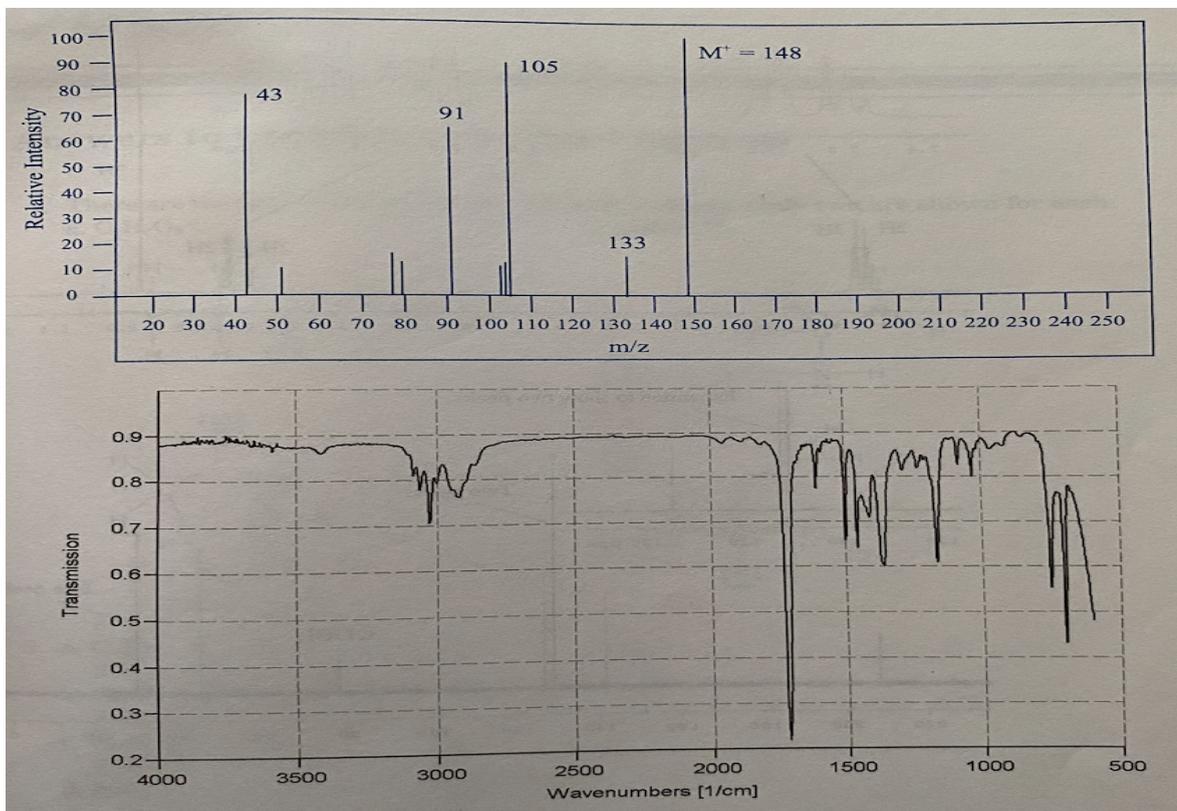
- A. A
B. B
C. C
D. D

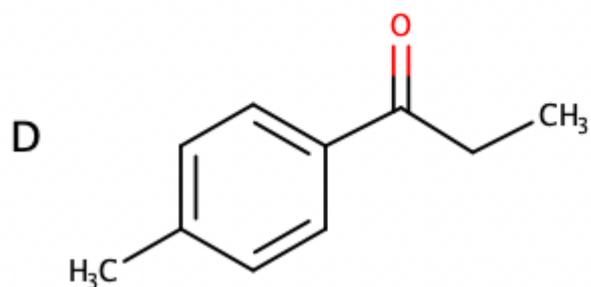
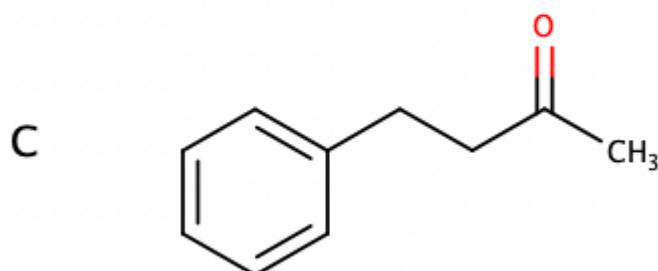
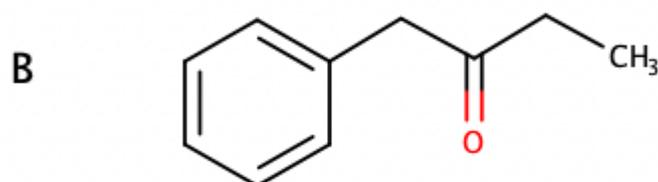
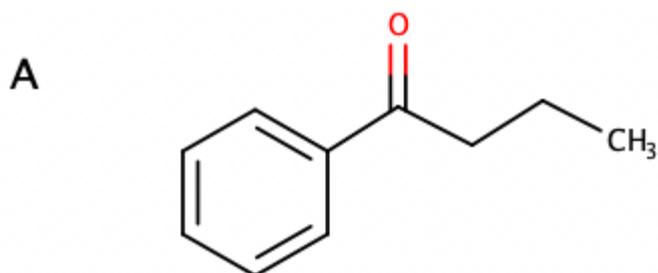
93. Indicare la corretta sequenza di prodotti ottenibili da una miscela costituita da Acido Benzoico, Piridina e β -naftolo in seguito ai seguenti trattamenti:



- | | | | | |
|-----------------------|--------------------|----------|------------------|------------------|
| A. 1 β -naftolo | 2 piridina | 3 niente | 4 Acido Benzoico | 5 niente |
| B. 1 β -naftolo | 2 piridina | 3 niente | 4 niente | 5 Acido Benzoico |
| C. 1 piridina | 2 β -naftolo | 3 niente | 4 Acido Benzoico | 5 niente |
| D. 1 piridina | 2 β -naftolo | 3 niente | 4 niente | 5 Acido Benzoico |

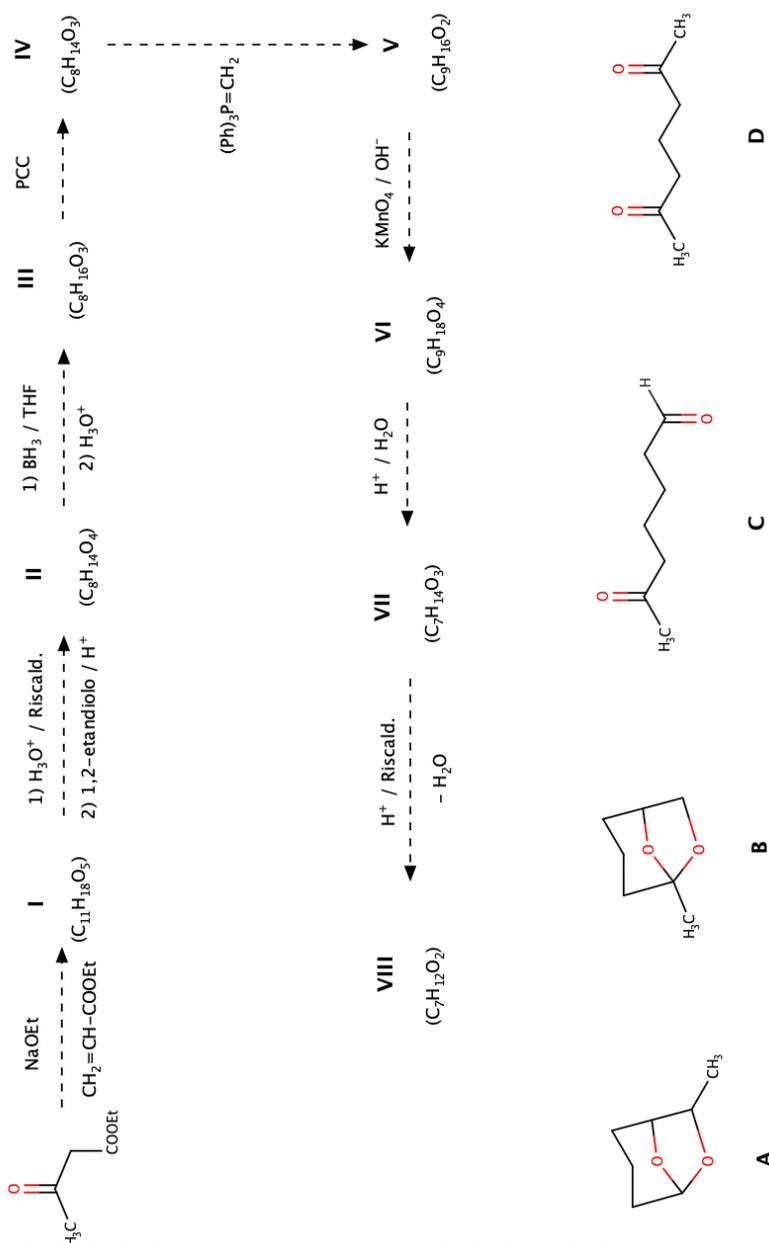
94. Quale delle sottoelencate strutture si accorda meglio con il seguente set di spettri?





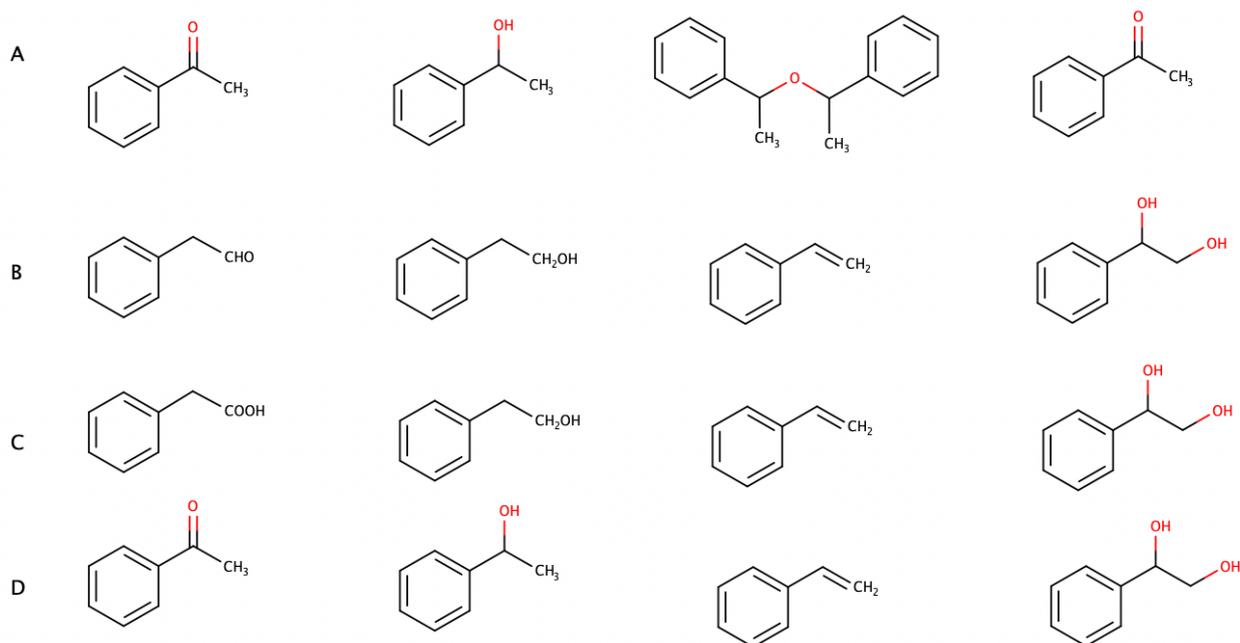
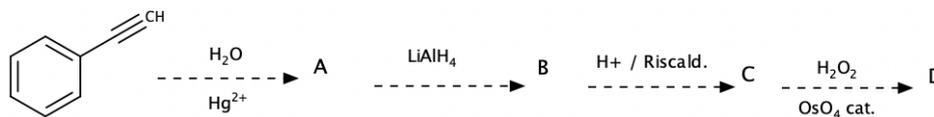
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

95. Data la seguente sequenza di reazioni, identificare la struttura corretta del composto finale VIII:



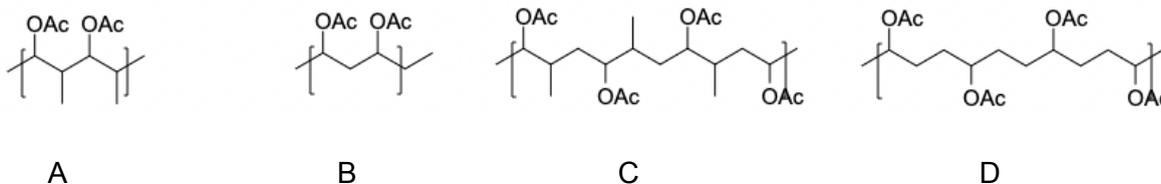
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

96. Data la seguente sequenza di reazioni indicare le strutture corrette dei composti A, B, C e D:



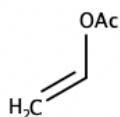
- A. A
B. B
C. C
D. D

97. L'acetato di vinile subisce polimerizzazione radicalica; qual è la struttura attesa del polimero? Tenere presente che il polimero può essere idrolizzato a dare un polialcool idrosolubile.

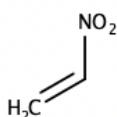


- A. A
B. B
C. C
D. D

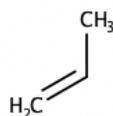
98. Mettere in ordine di reattività crescente nei confronti della polimerizzazione cationica i seguenti composti:



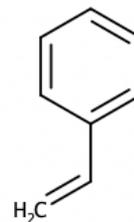
A



B



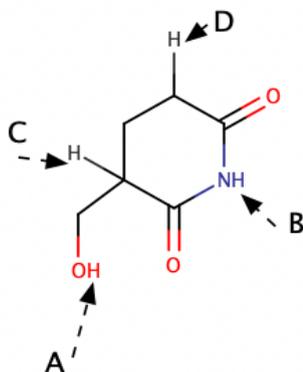
C



D

- A. B,C,D,A
B. B,D,C,A
C. A,D,C,B
D. A,B,C,D

99. Indicare l'H più acido:



- A. A
B. B
C. C
D. D

100. In ognuna delle seguenti coppie indicare la sostanza più reattiva nella S_N2 :

- a) ciclobutil bromuro / ciclopentil bromuro
b) cicloesil ioduro / 3,3-dimetilcicloesil ioduro
c) ciclopropil cloruro / clorometil ciclopropano

- A. ciclopentilbromuro / 3,3-dimetilcicloesil ioduro / clorometil ciclopropano
B. ciclobutil bromuro / cicloesil ioduro / ciclopropil cloruro
C. ciclopentil bromuro / cicloesil ioduro / clorometil ciclopropano



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

D. ciclopentil bromuro / cicloesil ioduro / ciclopropil cloruro



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

SPAZIO PER CALCOLI E APPUNTI



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

SPAZIO PER CALCOLI E APPUNTI



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

SPAZIO PER CALCOLI E APPUNTI



Istituto Tecnico Tecnologico
Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Ettore Molinari



Siti Internet: www.istitutomolinari.edu.it - E-mail: mitf11000e@istruzione.it mitf11000e@pec.istruzione.it

SPAZIO PER CALCOLI E APPUNTI



SCHEDA DELLE RISPOSTE

Studente/ssa

Istituto

Città

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Milano, li

Firma