



Gara Nazionale di Chimica 2008 Prova Teorica

=====Chimica Fisica=====

1. L'entropia del sistema in una trasformazione irreversibile:

- A) aumenta sempre
- B) diminuisce sempre
- C) presenta un valore non determinabile
- D) può aumentare, diminuire o rimanere costante

2. 0,140 g di una sostanza composta di carbonio, azoto e zolfo danno all'analisi 0,147 g di anidride carbonica e 0,388 g di solfato di bario. Inoltre 0,184 g della stessa sostanza danno 52,3 mL di azoto misurati a 18 °C e 760 Torr. Determinare la formula molecolare della sostanza sapendo che 0,210 g della sostanza allo stato gassoso occupano un volume di 59,6 mL a 16 °C e 755 Torr:

- A) $C_4N_2S_4$
- B) C_2NS_2
- C) C_2N_2S
- D) $C_2N_2S_2$

3. Calcolare l'entalpia molare standard di formazione $\Delta H^\circ_{\text{form}}$ dell'acido formico liquido conoscendo il $\Delta H^\circ_{\text{form}}$ della $CO_{2(g)}$ pari a $-393,5$ KJ/mol, il $\Delta H^\circ_{\text{form}}$ di $H_2O_{(liq)}$ pari a $-285,85$ KJ/mol e il $\Delta H^\circ_{\text{combustione}}$ dell'acido formico liquido pari a $-275,73$ KJ/mol:

- A) $-403,6$ KJ/mol
- B) $-383,4$ KJ/mol
- C) $-168,1$ KJ/mol
- D) $-107,6$ KJ/mol

4. Un metallo X cristallizza con un reticolo cubico a facce centrate. Se la lunghezza dello spigolo è di 408,6 pm e la densità di tale metallo è $10,50 \text{ g cm}^{-3}$, la massa di un atomo di X è:

- A) $7,163 \cdot 10^{-22} \text{ g}$
- B) $1,050 \cdot 10^{-7} \text{ g}$
- C) $1,791 \cdot 10^{-22} \text{ g}$
- D) $1,050 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

5. Quale delle seguenti terne di sostanze allo stato solido possiedono interazioni intermolecolari di Van der Waals?

- A) Ag, H_2S , HF

- B) S_8 , C(diamante), NaCl
- C) I_2 , Ne, CO_2
- D) CO_2 , P_4 , Sn

6. Calcolare la pressione osmotica a 27,0 °C di una soluzione che contiene in $1,000 \text{ dm}^3$ 0,5845 g di NaCl e 1,8016 g di glucosio:

- A) 0,492 atm
- B) 0,984 atm
- C) 0,366 atm
- D) 0,738 atm

7. Leggere le seguenti affermazioni che si riferiscono allo stato gassoso e liquido e individuare quelle corrette:

- 1. per liquefare un gas si utilizza il processo Linde che sfrutta il fatto che i gas si raffreddano se vengono fatti espandere rapidamente
 - 2. il valore della tensione di vapore di un liquido dipende dalla temperatura e dalla quantità di liquido
 - 3. la temperatura critica di un gas reale è la temperatura al di sopra della quale, qualunque sia la pressione esercitata, il gas non può passare allo stato liquido
 - 4. la temperatura alla quale un gas liquefa alla pressione $P = 1 \text{ atm}$ coincide con la sua temperatura normale di ebollizione
- A) 1, 4
 - B) 1, 2
 - C) 2, 4
 - D) nessuna

8. Leggere i dati riportati in tabella e le affermazioni successive, quindi individuare le affermazioni corrette:

	Punto di fusione	Punto di ebollizione
Sostanza X	- 25 °C	144 °C
Sostanza Y	730 °C	1380 °C
Sostanza Z	0 °C	100 °C
Sostanza W	961 °C	2193 °C
Sostanza V	- 219 °C	- 183 °C

- 1. X e Z sono liquidi a S.T.P.
- 2. V e X sono gas a S.T.P.
- 3. Y e W sono solidi a S.T.P.
- 4. a 273 K e alla pressione di 1 atm nessuna di tali sostanze è gassosa



5. a 100 K e alla pressione di 1 atm l'unica sostanza gassosa è V
- A) 1, 3, 5
B) 1, 3
C) 1, 2, 3, 5
D) Tutte
9. Una specie atomica o ionica ha la seguente configurazione elettronica:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^0$
Pertanto può essere:
- A) Stato eccitato del Co
B) Ni
C) Ni^{2+}
D) Cu^+
10. Leggere le seguenti affermazioni che si riferiscono alla tensione superficiale di un liquido e individuare quelle corrette:
- la tensione superficiale delle sostanze polari è minore delle sostanze apolari
 - l'innalzamento di un liquido in un capillare è direttamente proporzionale alla tensione superficiale del liquido e inversamente proporzionale alla densità del liquido e al raggio del capillare
 - una goccia si stacca dallo stalagmometro quando la sua forza peso uguaglia la forza di adesione del liquido sulla circonferenza del capillare
 - La tensione superficiale dell'acqua pura è maggiore di quella dell'acqua saponata
- A) 1, 2, 3
B) 2, 3, 4
C) 3, 4
D) tutte
11. Tra le seguenti affermazioni indicare l'unica corretta:
- A) l'aria è una miscela di N_2 , O_2 , Ar e altri gas, perciò è una soluzione
B) come lo zucchero e il sale da cucina, l'aria diviene più solubile in acqua a temperatura più elevata
C) le bevande addizionate di H_3PO_4 sono un esempio di soluzione di un gas in un liquido
D) le amalgame usate nelle otturazioni dentali sono un raro esempio di soluzioni solide in cui un soluto liquido Ag-Sn è sciolto in un solido Hg

12. L'energia di ionizzazione di un elettrone è di 104 MJ mol^{-1} , calcolare la frequenza di soglia di un fotone capace di espellere tale elettrone.

- A) $2,61 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$
B) $5,22 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1}$
C) $2,61 \cdot 10^{17} \text{ s}^{-1}$
D) $5,22 \cdot 10^{17} \text{ s}^{-1}$

13. La tensione di vapore di una sostanza pura X solida, a $-54 \text{ }^\circ\text{C}$, è 760 mmHg. Da questo dato si può affermare che la temperatura del punto triplo della sostanza X:

- A) Si trova al di sotto di $-54 \text{ }^\circ\text{C}$
B) Si trova al di sopra di $-54 \text{ }^\circ\text{C}$
C) Vale $-54 \text{ }^\circ\text{C}$
D) Non può essere individuata se non si specifica la pressione

14. Dati i seguenti 3 sistemi:

sistema 1: 50,0 mL di acqua a $T = 100 \text{ }^\circ\text{C}$

sistema 2: 500 mL di acqua a $T = 50 \text{ }^\circ\text{C}$

sistema 3: 5,00 litri di acqua a $T = 27 \text{ }^\circ\text{C}$

La quantità di calore che può essere teoricamente fornita da ciascun sistema è ordinata secondo la sequenza:

- A) sistema 1 > sistema 2 > sistema 3
B) sistema 3 > sistema 2 > sistema 1
C) sistema 3 > sistema 1 > sistema 2
D) sistema 2 > sistema 3 > sistema 1

15. La grafite, in quanto a conducibilità elettrica, presenta evidente:

- A) polimorfismo
B) isotropia
C) allotropia
D) anisotropia

16. Indicare per ciascuna coppia, nell'ordine, l'atomo o lo ione di dimensioni maggiori:

- 1) Xe o Cs 2) Sc o Zn
3) S^{2-} o Cl^- 4) Na^+ o K^+
- A) Cs, Sc, Cl^- , K^+
B) Xe, Sc, Cl^- , K^+
C) Cs, Sc, S^{2-} , K^+
D) Xe, Zn, Cl^- , Na^+

17. In natura il 50,54 % di atomi di bromo corrisponde all'isotopo 79, mentre il 49,46 % corrisponde all'isotopo 81. Lo spettrometro di massa fornisce per questi due isotopi le seguenti masse:

$${}^{79}\text{Br } 1,311 \cdot 10^{-25} \text{ kg};$$

$${}^{81}\text{Br } 1,344 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

Quanti atomi di bromo sono presenti in un campione di 6,000 mg di bromo naturale?

- A) $4,52 \cdot 10^{22}$ atomi
B) $2,26 \cdot 10^{19}$ atomi
C) $4,522 \cdot 10^{19}$ atomi
D) $2,260 \cdot 10^{22}$ atomi

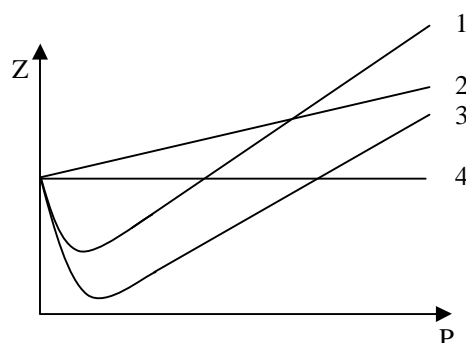
18. Tra le seguenti affermazioni che si riferiscono al grado di dissociazione α di un elettrolita, individuare quelle corrette:

- può essere determinato con metodi elettrochimici, ad es. con misure di conducibilità
- più l'elettrolita è diluito, più è alto il grado di dissociazione
- maggiore è la temperatura, maggiore è il grado di dissociazione
- più il grado di dissociazione è alto, più la costante dell'equilibrio di dissociazione è elevata
- data la concentrazione e la costante di equilibrio di dissociazione dell'elettrolita, è possibile calcolare il grado di dissociazione.

- A) 1, 2, 3
B) 1, 2, 5
C) 1, 2, 4, 5
D) tutte

19. La figura rappresenta l'andamento del fattore di compressibilità Z alla stessa temperatura per una serie di gas. Associa le singole curve con le seguenti sostanze gassose:

gas ideale, ammoniaca, idrogeno, metano.



- A) 1 – metano; 2 – idrogeno;
3 – ammoniaca; 4 – gas ideale
B) 1 – ammoniaca; 2 – idrogeno;
3 – metano; 4 – gas ideale
C) 1 – metano; 2 – gas ideale;
3 – ammoniaca; 4 – idrogeno
D) 1 – idrogeno; 2 – metano;
3 – ammoniaca; 4 – gas ideale

20. Il rapporto tra le velocità di diffusione di ossigeno e monossido di carbonio attraverso gli alveoli polmonari è uguale a:

- A) 1,07
B) 0,875
C) 1,14
D) 0,935

21. Vengono fatte reagire, in 1,30 L di soluzione, 0,134 mol di A con 0,177 mol di B in presenza di 0,0450 mol di C. Sapendo che per l'equilibrio: $A + B \rightleftharpoons C$ la costante K_c è uguale a 0,597, calcolare la concentrazione di tutte le specie all'equilibrio.

- A) $[A] = 0,103 \text{ M}$ $[B] = 0,136 \text{ M}$
 $[C] = 0,0346 \text{ M}$
B) $[A] = 0,126 \text{ M}$ $[B] = 0,159 \text{ M}$
 $[C] = 0,0120 \text{ M}$
C) $[A] = 0,0804 \text{ M}$ $[B] = 0,113 \text{ M}$
 $[C] = 0,0572 \text{ M}$
D) $[A] = 0,134 \text{ M}$ $[B] = 0,177 \text{ M}$
 $[C] = 0,0450 \text{ M}$

22. Una mole di gas perfetto monoatomico, He ($c_v = 3/2 R$), è fatta espandere isotericamente con produzione di 5000 J di lavoro. Qual è la temperatura del gas, se la pressione iniziale vale 1,0 atm e quella finale 0,50 atm?

- A) 300 K
B) 434 K
C) 600 K
D) 868 K

23. Indicare, nell'ordine, come è meglio descritta la geometria degli atomi per ciascuna delle seguenti specie: SiF_6^{2-} , CHCl_3 , CO_2 , PCl_5

- A) bipiramidale trigonale / tetraedrica / angolare / ottaedrica
B) esagonale planare / tetraedrica / lineare / bipiramidale trigonale
C) ottaedrica / tetraedrica / lineare / bipiramidale trigonale
D) ottaedrica / planare quadrata / lineare / bipiramidale trigonale

24. Le energie di prima e di seconda ionizzazione dell'elio valgono rispettivamente 2372 e 5250 kJ/mol. La differenza fra le due energie è dovuta:

- A) alla repulsione fra i due elettroni
B) al fatto che la distanza media nucleo-



elettrone è più piccola nello ione He^+ che nell'atomo neutro

- C) al fatto che nell'atomo He le distanze medie dei due elettroni dal nucleo sono differenti
D) ad entrambe le ragioni A e B

25. Una soluzione diluita di urea ha una pressione osmotica a 27°C di $0,82\text{ atm}$. Si calcoli l'abbassamento crioscopico della soluzione, noto il valore della costante crioscopica del solvente $K_{\text{cr}} = 1,86^\circ\text{C} / \text{mol} \cdot \text{Kg}$.

- A) $0,031^\circ\text{C}$
B) $1,2^\circ\text{C}$
C) $0,062^\circ\text{C}$
D) $0,60^\circ\text{C}$

=====Analisi=====

26. Un whisky ha una concentrazione di etanolo del 35 % in peso ($d = 0,900\text{ g/mL}$). Se la dose letale media di alcool etilico per ingestione per una persona di 60 kg è 420 g, a quale volume di whisky corrisponde?

- A) 1,2 L
B) 1,3 L
C) 130 mL
D) 120 mL

27. Nella reazione redox tra permanganato di potassio e ossalato di sodio a pH acido, qual è la quantità di permanganato equivalente a 50 mL di ossalato $0,10\text{ M}$?

- A) 2,0 mmol
B) 5,0 mmol
C) 50 mmol
D) 25 mmol

28. Una soluzione a pH 6,8 contiene, oltre ad altri soluti, una piccola quantità di acetato di sodio (pK_a acido acetico = 4,8). In questa soluzione il rapporto $[\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ è circa:

- A) 0,01
B) 0,1
C) 10
D) 100

29. Una soluzione di ditizone ($M = 256\text{ u}$) in cloroformio, contiene $2,00\text{ mg/L}$ e posta in una cella da $2,50\text{ cm}$ ad una certa lunghezza d'onda trasmette il 14,0 %. Quanto vale il coefficiente di

assorbimento molare del composto a tale lunghezza d'onda?

- A) $11,1 \cdot 10^4\text{ L mol}^{-1}\text{ cm}^{-1}$
B) $9,45 \cdot 10^4\text{ L mol}^{-1}\text{ cm}^{-1}$
C) $7,30 \cdot 10^4\text{ L mol}^{-1}\text{ cm}^{-1}$
D) $4,37 \cdot 10^4\text{ L mol}^{-1}\text{ cm}^{-1}$

30. Una quantità chimica di una specie pari a una millimole corrisponde a:

- A) $6,02 \cdot 10^{23}$ molecole della specie
B) $6,02 \cdot 10^{26}$ molecole della specie
C) 10^{-3} mol della specie
D) 10^3 mol della specie

31. Il gesso da muratori ha formula $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{ H}_2\text{O}$; per idratazione si forma $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{ H}_2\text{O}$. Qual è la minima quantità di acqua da aggiungere a $5,00\text{ kg}$ di gesso?

- A) 310 g
B) 620 g
C) 930 g
D) $1,24 \cdot 10^3\text{ g}$

32. HNO_3 concentrato è 15 M ed è al 67 %. Pertanto il valore più vicino a quello della sua densità è:

- A) $0,985\text{ g mL}^{-1}$
B) $1,20\text{ g mL}^{-1}$
C) $1,40\text{ g mL}^{-1}$
D) $1,50\text{ g mL}^{-1}$

33. Determinare il pH di una soluzione contenente $2,5 \cdot 10^{-3}$ moli di sodio idrogenocarbonato e $0,3 \cdot 10^{-4}$ moli di sodio carbonato, noti dell'acido carbonico: $K_{a1} = 4,5 \cdot 10^{-7}$ e $K_{a2} = 4,4 \cdot 10^{-11}$:

- A) 9,4
B) 4,43
C) 8,44
D) 8,4

34. La solubilità in acqua dello iodato di piombo è pari a $4,0 \cdot 10^{-5}\text{ mol/L}$. Si mescolano 100 mL di soluzione di nitrato di piombo $1,0 \cdot 10^{-2}\text{ M}$ con 50,0 mL di soluzione di iodato di potassio $1,0 \cdot 10^{-2}\text{ M}$. Quale sarà la concentrazione di tutti gli ioni presenti in soluzione?

- A) $[\text{K}^+] = 3,3 \cdot 10^{-3}\text{ M}$; $[\text{NO}_3^-] = 1,3 \cdot 10^{-2}\text{ M}$;
 $[\text{Pb}^{2+}] = 6,7 \cdot 10^{-3}\text{ M}$; $[\text{IO}_3^-] = 3,3 \cdot 10^{-2}\text{ M}$;
B) $[\text{K}^+] = 3,3 \cdot 10^{-3}\text{ M}$; $[\text{NO}_3^-] = 1,3 \cdot 10^{-2}\text{ M}$;
 $[\text{Pb}^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-3}\text{ M}$; $[\text{IO}_3^-] = 7,2 \cdot 10^{-6}\text{ M}$;



- C) $[K^+] = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $[NO_3^-] = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ M}$;
 $[Pb^{2+}] = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $[IO_3^-] = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ M}$;
D) $[K^+] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; $[NO_3^-] = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ M}$;
 $[Pb^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; $[IO_3^-] = 3,3 \cdot 10^{-2} \text{ M}$;

35. 0,500 L di soluzione A di solfato d'ammonio al 12,00 % in massa, densità 1,068 g/mL, vengono miscelati con 86,5 mL di una soluzione B di solfato d'ammonio al 31,8 % in massa, densità 1,180 g/mL. Determinare la percentuale in massa della soluzione finale sapendo che la sua densità è uguale a 1,088 g/mL. I volumi non sono additivi.

- A) 10,4 %
B) 15,2 %
C) 25,0 %
D) 32,5 %

36. Si sciolgono 0,5678 g di carbonato di sodio ($M = 105,99 \text{ u}$) in un matraccio da $250 \text{ mL} \pm 0,1 \text{ mL}$. Si preleva con una pipetta da $5 \text{ mL} \pm 0,01 \text{ mL}$ e si porta a volume in un matraccio da $100 \pm 0,1 \text{ mL}$. Qual è il risultato se si vuole esprimere la concentrazione della soluzione finale in ppm di sodio ($A = 22,990 \text{ u}$) con il corretto numero di cifre significative?

- A) 49,3 ppm
B) 49,26 ppm
C) 24,6 ppm
D) 24,63 ppm

37. Per standardizzare le seguenti soluzioni, normalmente utilizzate in un laboratorio di analisi:

NaOH - HCl - EDTA - $KMnO_4$ - $Na_2S_2O_3$
è possibile usare una o più di una delle seguenti sostanze madri:

- a. carbonato di sodio
b. ftalato acido di potassio
c. acido ossalico
d. ossalato di sodio
e. iodato di potassio
f. bicromato di potassio
g. acido benzoico
h. ossido di zinco
i. anidride arseniosa

Indicare, tra gli abbinamenti sotto riportati, quello comprendente tutti i possibili standard primari per le soluzioni date.

- A) NaOH: b, c, g HCl: a,d EDTA: h
 $KMnO_4$: c, d, h $Na_2S_2O_3$: e, f

- B) NaOH: b, c HCl: a EDTA: h
 $KMnO_4$: c, d, g $Na_2S_2O_3$: e, f, i
C) NaOH: b, c, g HCl: a EDTA: h
 $KMnO_4$: c, d, i $Na_2S_2O_3$: e, f
D) NaOH: b, c, g HCl: a EDTA: h
 $KMnO_4$: c, d $Na_2S_2O_3$: e, f, i

38. Per ottenere una soluzione acquosa alla concentrazione di 5 ppm in K^+ a partire da una soluzione madre alla concentrazione 0,051 M di solfato di potassio, bisogna prelevare:

- A) 1,5 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL
B) 10 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL; quindi prelevare 25 mL di questa soluzione e diluirli a 500 mL
C) 50 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL; quindi prelevare 25 mL di questa soluzione e diluirli a 500 mL
D) 50 mL della soluzione madre e diluirli a 1000 mL; quindi prelevare 25 mL di questa soluzione e diluirli a 1000 mL

39. 10,0 mL di una soluzione di HCl vengono trattati con nitrato di argento ed il precipitato pesa 0,693 g. Per neutralizzare completamente 25,0 mL di una soluzione di carbonato di sodio sono necessari 22,5 mL dello stesso acido. Quante moli di sodio contiene 1,00 L di soluzione di carbonato sodico?

- A) 0,0109 mol
B) 0,0435 mol
C) 0,435 mol
D) 0,970 mol

40. Si sciolgono 0,1845 g di iodato di potassio puro con acqua in una beuta, si aggiungono ioduro di potassio e acido solforico. Si titola a freddo lo iodio liberato, fino al viraggio della salda d'amido, consumando 17,6 mL di soluzione di tiosolfato di sodio. La concentrazione della soluzione di tiosolfato è:

- A) 0,294 M
B) 0,0490 N
C) 0,147 N
D) 0,147 M

41. A 50,0 mL di una soluzione 0,0506 M di solfato di magnesio si aggiungono 25,00 mL di una soluzione 0,2514 M di sodio idrossido e si diluisce la miscela a 100 mL in un matraccio



tarato; 50,0 mL del filtrato si titolano con HCl 0,1046 M. Quanto acido occorre?

- A) 5,85 mL
- B) 7,50 mL
- C) 11,7 mL
- D) 15,0 mL

42. Un campione di acqua contiene 0,164 g di carbonato di magnesio ($F = 84,31$ u) e 0,120 g di cloruro di calcio ($F = 110,99$) per litro. Calcolare la durezza dell'acqua esprimendola prima in ppm di carbonato di calcio e poi in gradi francesi.

- A) 10,8 ppm e 108 °F
- B) 108 ppm e 10,8 °F
- C) 30,3 ppm e 303 °F
- D) 303 ppm e 30,3 °F

43. Un campione di massa pari a 0,2250 g è costituito da ferro e ossido ferrico è portato in soluzione e titolato, dopo riduzione a ferro(II), con 37,50 mL di una soluzione di permanganato di potassio 0,01982 M in ambiente acido.

Calcolare la percentuale di ferro presente nel campione.

- A) 25,9 %
- B) 74,1 %
- C) 37,0 %
- D) 51,8 %

44. Nella reazione redox tra permanganato di potassio e acqua ossigenata a pH acido, quanti mL di permanganato di potassio 0,0500 M sono necessari nella titolazione di 10,0 mL di H_2O_2 a 5,00 volumi?

- A) 892 mL
- B) 178 mL
- C) 35,7 mL
- D) 17,8 mL

45. Si calcoli il valore della fem di una pila costituita da un elettrodo a calomelano ($E^\circ = 0,281$ V) e da un elettrodo a idrogeno con $P_{H_2} = 1$ atm immerso in una soluzione di acetato di sodio 0,121 M e di acido acetico 0,166 M

(K_a (acido acetico) = $1,8 \cdot 10^{-5}$):

- A) 0,834 V
- B) 0,553 V
- C) 0,435 V
- D) 0,623 V

46. Tra le seguenti affermazioni che si riferiscono all'argentometria, individuare quelle corrette.

1. non posso titolare i bromuri con metodi argentometrici in ambiente acido
2. è possibile avere una soluzione in cui $[Ag^+] \cdot [Cl^-] = 10^{-15}$
3. la solubilità di Ag_2CO_3 aumenta al diminuire del pH
4. lo ione cromato viene usato come indicatore nella titolazione di Mohr dei cloruri perché Ag_2CrO_4 è poco più solubile di $AgCl$ anche se la sua K_{ps} è minore
5. si preferisce effettuare la titolazione dei cloruri con il metodo di Volhard piuttosto che con il metodo di Mohr

- A) 1, 2, 3, 4
- B) 1, 3, 4
- C) 2, 3, 4
- D) 3, 4, 5

47. Determinare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 200 mL di HCl 0,100 M e 400 mL di NH_3 0,200 M ($K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$):

- A) 10,74
- B) 9,74
- C) 8,74
- D) 1,48

48. Un sale viene sciolto in una soluzione di NH_3 e, per successiva aggiunta di HNO_3 diluito, dalla soluzione si ottiene un precipitato bianco. Qual è il sale esaminato?

- A) AgBr
- B) AgCl
- C) $PbCl_2$
- D) $Al(OH)_3$

49. L'elettrodo a vetro è l'elettrodo di misura più usato per calcolare il pH di una soluzione. Per esso vale la relazione: $E_{cella} = K + 0,059$ pH. Indicare tra le seguenti l'unica affermazione vera riguardante l'elettrodo a vetro:

- A) nell'elettrodo a vetro lo ione H^+ attraversa la membrana di vetro, infatti se si mette lo ione trizio in una delle due soluzioni, l'altra diventa radioattiva
- B) essendo il valore K caratteristico per ciascun elettrodo e perfettamente noto e costante nel tempo, basta una misura del potenziale per risalire direttamente, mediante la formula citata sopra, al valore di pH della soluzione



C) l'elevata applicabilità dell'elettrodo a vetro è dovuta alla sua particolare efficienza a pH alti
D) la costante K, definita costante di elettrodo, dipende dalle caratteristiche costruttive della membrana e dalla differenza di struttura tra le due facce. Tale differenza determina un potenziale di asimmetria della membrana che varia nel tempo a causa dell'usura della membrana

50. Una soluzione colorata ($C = 3,0$ mg/L) alla lunghezza d'onda di 480 nm fornisce una trasmittanza percentuale $T = 44$ % e un'assorbanza $A = 0,356$. Assumendo che le letture siano fatte con la stessa cella, raddoppiando la concentrazione della soluzione colorata (6,0 mg/L) i valori di T ed A assumeranno rispettivamente i valori:

- A) 22,0 % e 0,658
- B) 88,0 % e 0,056
- C) 22 % e 0,712
- D) 19 % e 0,712

=====Tecnologia e Impianti Chimici=====

51. Si possono definire vari tipi di liquidi rispetto al loro comportamento allo scorrimento in tubazioni e non. In particolare un liquido si può definire newtoniano se:

- A) la sua viscosità dinamica è indipendente dallo sforzo tangenziale
- B) la sua viscosità dinamica dipende dallo sforzo tangenziale
- C) la sua viscosità dinamica dipende dalla velocità media di scorrimento del liquido
- D) la viscosità cinematica dipende dallo sforzo tangenziale

52. Se in una tubazione in cui scorre del liquido si ha il dimezzamento del diametro, la velocità media in detta sezione:

- A) si raddoppia
- B) si triplica
- C) si dimezza
- D) si quadruplica.

53. L'equazione di Bernoulli, tipica espressione della fluidodinamica, si può anche vedere come:

- A) espressione particolare del bilancio energetico in un circuito idraulico
- B) una forma dell'equazione di continuità
- C) espressione particolare del bilancio della quantità di moto in un circuito idraulico

D) l'espressione della perdita di carico

54. Dovendo regolare la portata di una pompa alternativa, possiamo installare una valvola di regolazione sulla mandata come nelle pompe centrifughe?

- A) sì, perché i due tipi di pompa hanno funzionamento analogo
- B) no, perché verrebbe danneggiato il macchinario
- C) no, perché risulterebbe troppo complicato
- D) sì, perché la portata non è pulsante

55. Si avranno problemi di cavitazione per una pompa centrifuga sotto battente positivo in un circuito idraulico?

- A) sì, perché la cavitazione può aversi sia sotto battente positivo che negativo
- B) sì, perché la cavitazione è caratteristica delle pompe centrifughe
- C) no, perché la cavitazione può avvenire solo sotto battente negativo
- D) sì, perché dipende solamente dalla tensione di vapore del liquido

56. Le valvole di sfiato inserite negli impianti possono essere a flusso libero o avviato per ridurre la pressione sotto i limiti di sicurezza di certe apparecchiature. Una valvola di sfiato a flusso avviato viene utilizzata rispetto a quelle a flusso libero quando:

- A) si hanno solo problemi di odori molesti nel vicinato
- B) si deve espellere del vapor d'acqua
- C) si devono espellere fluidi pericolosi o tossici
- D) in maniera indifferente

57. Nei cristallizzatori continui sono necessari, oltre a temperature e concentrazioni opportune delle soluzioni da trattare, la presenza di germi di cristallizzazione al fine di:

- A) far crescere i cristalli già presenti
- B) aumentare notevolmente la resa di cristallizzazione
- C) far cristallizzare una soluzione non sovra satura
- D) avviare il processo di cristallizzazione nell'apparecchiatura

58. Prima di immettere l'acqua potabile, già precedentemente trattata, nei tubi dell'acquedotto si effettua una clorazione allo scopo di:



- A) rendere microbiologicamente pura l'acqua da immettere nell'acquedotto
- B) ridurre la carica batterica nell'acqua da immettere nell'acquedotto
- C) eliminare i batteri patogeni
- D) prevenire eventuali inquinamenti microbiologici successivi

59. Al posto di un impianto di deionizzazione a resine scambiatrici di ioni, per produrre l'acqua di alimentazione di una grande caldaia a vapore si potrebbe usare:

- A) un impianto di addolcimento calce-soda
- B) un impianto a termocompressione
- C) un impianto a sola osmosi inversa
- D) un impianto di solo degasaggio

60. Se abbiamo due lamine di ugual spessore a facce piane e parallele in serie di materiali solidi omogenei attraversate da un flusso termico ortogonale ad esse, avendo la prima lamina una conducibilità termica maggiore rispetto alla seconda, i relativi salti termici saranno:

- A) maggiore nella prima lamina rispetto alla seconda
- B) minore nella prima lamina rispetto alla seconda
- C) uguali nelle due lamine
- D) direttamente proporzionali alle rispettive conducibilità

61. Una lastra di acciaio ed un pannello di legno compatto, di notevoli dimensioni rispetto allo spessore, vengono attraversate da un flusso termico parallelo alla superficie. Tale flusso:

- A) avviene in una sola direzione nella lastra ed in tutte nel pannello
- B) avviene in tutte le direzioni sia nel pannello che nella lastra
- C) avviene in una sola direzione sia nel pannello che nella lastra
- D) avviene in tutte le direzioni nella lastra e solo in una nel pannello

62. Negli scambiatori di calore per gas, di solito si aggiunge un'alettatura dal lato dell'aeriforme. La funzione di tale alette è di:

- A) aumentare la superficie di scambio dal lato del fluido con basso coefficiente di pellicola
- B) aumentare il coefficiente di pellicola dal lato del fluido con basso coefficiente di pellicola
- C) rinforzare meccanicamente la tubazione

D) aumentare il coefficiente di pellicola da entrambi i lati

63. Nei condensatori a superficie il vapore da condensare, in genere, conviene farlo passare all'esterno dei tubi perché:

- A) la condensazione dal lato mantello è più veloce
- B) l'intera lunghezza della tubazione sia a disposizione della condensazione
- C) è più facile raccogliere la condensa dal lato mantello
- D) è più facile far scorrere il vapore dal lato mantello

64. Il condensatore barometrico negli impianti di evaporazione a multiplo effetto potrebbe anche non essere messo ma:

- A) non si garantirebbe il vuoto nell'impianto
- B) non si riuscirebbero ad eliminare gli incondensabili dall'impianto
- C) aumenterebbe troppo il consumo di energia nell'apparecchio a vuoto, statico o dinamico che sia
- D) non verrebbe aspirato il vapore

65. I coefficienti di sporcamento da entrambi i lati dello scambiatore sono dei parametri sperimentali che si introducono nell'espressione del coefficiente globale di scambio termico per tenere conto:

- A) dello sporcamento delle piastre tubiere dello scambiatore
- B) delle possibili forature dei tubi dello scambiatore
- C) degli intasamenti dei tubi
- D) delle alterazioni delle superfici di scambio al termine del ciclo di utilizzo previsto

66. In un condensatore barometrico operante sotto vuoto sono abbattuti 4,8 Kg/s di vapore d'acqua saturo secco con entalpia di 2650 KJ/Kg. L'acqua di raffreddamento che entra a 20 °C ed esce, insieme con il vapore condensato, a 28 °C ha calore specifico di 4,19 KJ/Kg °C. Trascurando l'acqua che crea il vuoto nel condensatore, il consumo di acqua di raffreddamento è:

- A) 183 Kg/s
- B) 1098 Kg/s
- C) 366 Kg/s
- D) 732 Kg/s



67. In uno scambiatore a doppio tubo si deve riscaldare dell'olio da 25 °C a 80 °C . La portata di olio è di 2 Kg/s ed il suo calore specifico è 3,56 KJ/Kg °C. Il riscaldamento viene effettuato con acqua che entra a 125 °C ed esce a 40 °C con calore specifico di 4,19 KJ/Kg °C. La portata di acqua di riscaldamento è:

- A) 2,20 Kg/s
- B) 0,555 Kg/s
- C) 4,40 Kg/s
- D) 1,10 Kg/s

68. Riguardo all'esercizio precedente, sapendo che $U_d = 4,07 \text{ KW/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ e che i due fluidi viaggiano in contro corrente, la superficie di scambio è:

- A) 7,04 m²
- B) 3,52 m²
- C) 1,76 m²
- D) 10,6 m²

69. Una soluzione di idrossido di sodio deve essere concentrata dal 10 % al 45 % in peso in un evaporatore a singolo effetto a tubi lunghi verticali. La portata di soluzione al 10 % in entrata è di 5,55 Kg/s con entalpia di 83,7 KJ/Kg. L'evaporatore opera sotto vuoto, essendo collegato ad un eiettore e presenta una temperatura di 125 °C. Il vapore uscente dall'evaporatore presenta una portata di 4,32 Kg/s con un'entalpia di 2720 KJ/Kg mentre la soluzione concentrata uscente da sotto ha una portata di 1,23 Kg/s e presenta un'entalpia di 566 KJ/Kg. Si dispone di vapore di riscaldamento in pressione con calore latente pari a 2090 KJ/Kg e temperatura di 158,1 °C. Considerando i calori dispersi verso l'ambiente esterno nulli, la portata di vapore di riscaldamento è di:

- A) 5,73 Kg/s
- B) 2,87 Kg/s
- C) 11,5 Kg/s
- D) 17,2 Kg/s

70. Per temperatura di bulbo secco di un'aria umida si intende:

- A) la temperatura effettiva
- B) la temperatura di saturazione adiabatica
- C) la temperatura di formazione di goccioline di acqua su una superficie
- D) la temperatura alla superficie del materiale da essiccare

71. Per umidità assoluta di un'aria umida si intende:

- A) il rapporto tra l'umidità effettiva e umidità di saturazione
- B) la quantità di vapore contenuta in un Kg di aria secca
- C) la quantità di vapore contenuta in un m³ di aria secca
- D) la quantità di vapore alla saturazione in un Kg di aria secca

72. Una torre di raffreddamento raffredda l'acqua trattata:

- A) per trasferimento di solo calore sensibile all'aria più fredda
- B) per scambio aria-acqua in uno scambiatore a superficie
- C) per evaporazione di una quota della medesima acqua che passa nell'aria che la lambisce
- D) per gorgogliamento di aria fredda nell'acqua

73. Un essiccatore ad armadio è:

- A) discontinuo e indiretto
- B) continuo e diretto
- C) continuo e indiretto
- D) discontinuo e diretto

74. La pompa di calore:

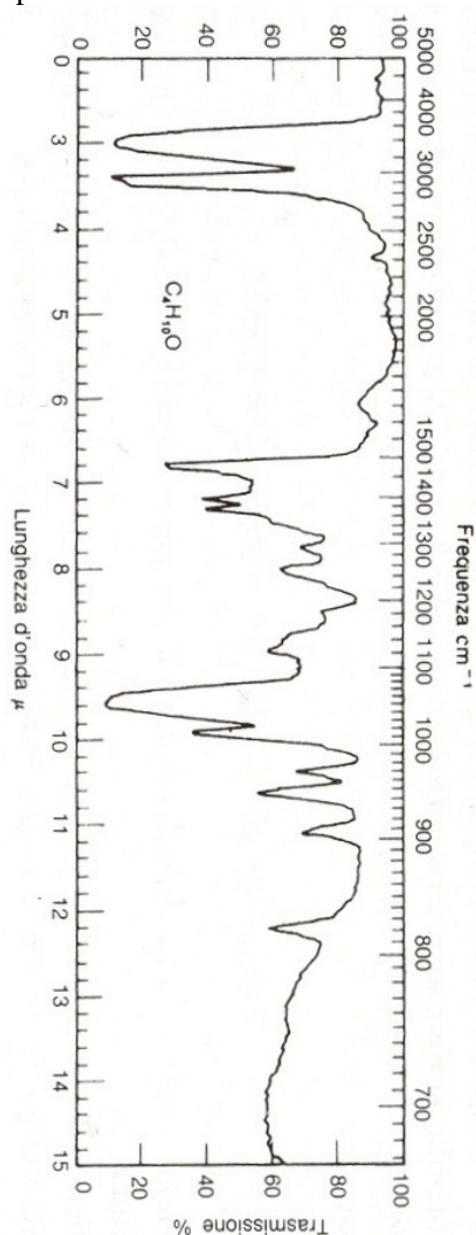
- A) è un tipo di motore elettrico
- B) trasferisce calore da un ambiente freddo ad uno più caldo
- C) trasferisce calore da un ambiente caldo ad uno freddo
- D) si comporta al contrario di un frigorifero

75. Le pile a combustibile trasformano:

- A) energia chimica in energia elettrica
- B) calore in elettricità
- C) energia cinetica in elettricità
- D) energia potenziale in elettricità

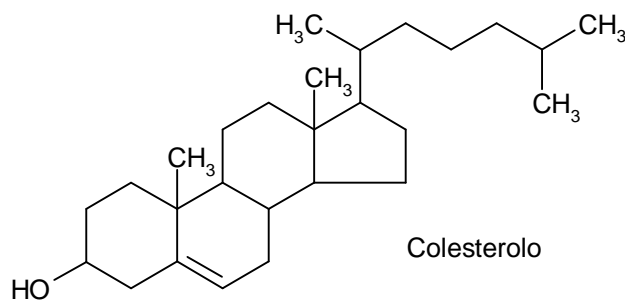
=====Chimica Organica=====

76. A quale sostanza appartiene lo spettro IR sotto riportato?



- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
 B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 C)
 D) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$

77. Dopo che il colesterolo è stato estratto ed isolato dal tuorlo d'uovo, con quali dei seguenti saggi può essere riconosciuto?



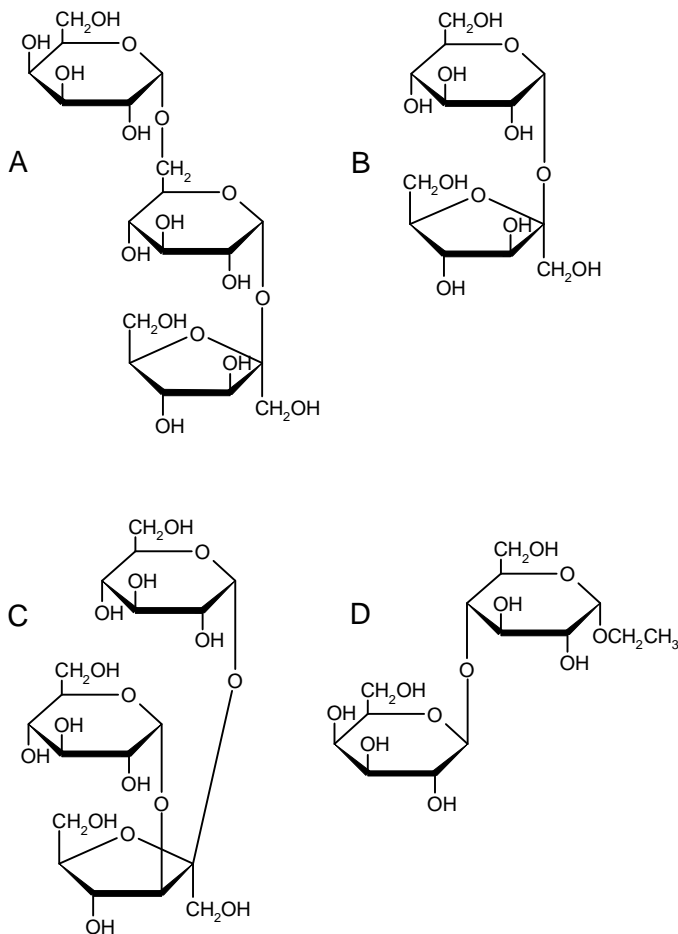
- 1 Saggio di Salkowski ($\text{FeCl}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$)
 - 2 Saggio di Tollens ($\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$)
 - 3 Saggio di Jones ($\text{CrO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$)
 - 4 Saggio con 2,4-dinitrofenilidrazina
 - 5 Saggio di Schiff (fucsina / bisolfito)
- A) 1 e 3
 B) 2 e 4
 C) 2 e 5
 D) 1 e 5

78. Il coefficiente di ripartizione K_r tra etere etilico ed acqua per l'acido isobutirrico è 3. Se 20 g di acido isobutirrico sono sciolti in 500 mL di acqua, quanti grammi sono estratti da tre porzioni di 25 mL ciascuna di etere etilico?

- A) 0,076 g
 B) 3,25 g
 C) 6,85 g
 D) 15,12 g

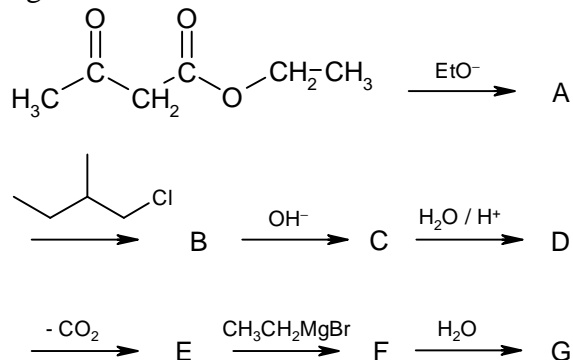
79. Usando le proiezioni di Haworth, indica la struttura dell'oligosaccaride presente in minima percentuale nella barbabietola da zucchero, sapendo che:

1. Non reagisce col reattivo di Tollens
2. Per idrolisi chimica fornisce una molecola di D-galattopiranosio, una di D-glucopiranosio e una di D-fruttofuranosio
3. Per idrolisi enzimatica ad opera della α -D-galattosidasi fornisce una molecola di D-galattopiranosio e una di β -D-fruttofuranosil- α -D-glucopiranoside
4. Sottoposto a reazione con etanolo e successiva idrolisi fornisce tra l'altro 2,3,4-tri-O-etilglucopiranosio



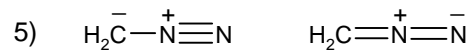
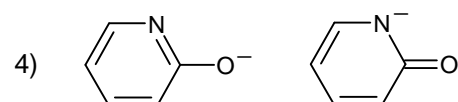
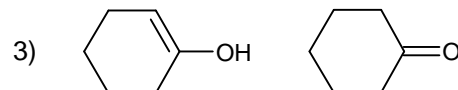
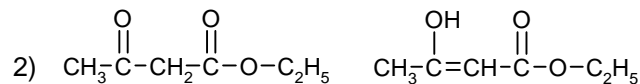
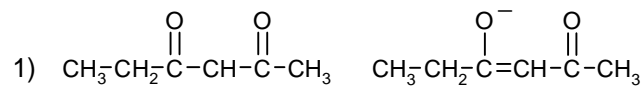
- A) A
B) B
C) C
D) D

80. Qual è il prodotto G che si ottiene dalla seguente serie di reazioni?



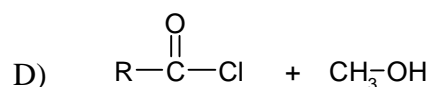
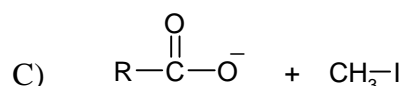
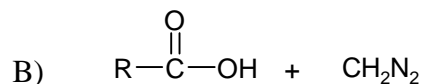
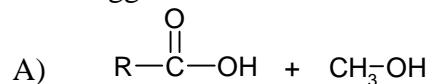
- A) 2-etil-5-metil-2-eptanolo
B) 3,6-dimetil-3-ottanolo
C) 2-metil-2-butanolo
D) 3-etil-2-etossi-5-metil-2-eptanolo

81. Tra le seguenti coppie di strutture individuare le coppie di tautomeri:



- A) 3 e 4
B) 1 e 5
C) 2 e 3
D) 4 e 5

82. Un chimico, a partire da pochi milligrammi di un acido carbossilico, deve preparare l'estere metilico per poi sottoporlo ad analisi spettroscopica. Quale dei seguenti metodi gli garantisce la resa maggiore?



83. Il D-galattosio ha potere rotatorio specifico $[\alpha] = +80,2^\circ$. Se una soluzione acquosa di D-galattosio ha una rotazione $\alpha = +40^\circ$ in un tubo polarimetrico lungo 5 cm, qual è la concentrazione della soluzione?

- A) 0,11 g/mL
B) 1 g/mL
C) 4 g/mL
D) 0,4 g/mL

84. Quanti sono gli enantiomeri del 2,3,4-pentantriolo?

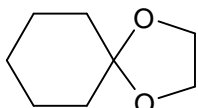
- A) sei

- B) due
 C) quattro
 D) nessuno

85. Qual è l'ordine di acidità dei seguenti acidi carbossilici ?

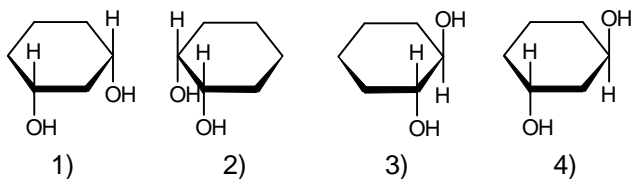
- 1) Acido acrilico ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$)
 2) Acido p-nitrobenzoico ($\text{NO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$)
 3) Acido propanoico ($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$)
 4) Acido 3-cloropropanoico ($\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{COOH}$)
 A) $4 > 2 > 3 > 1$
 B) $2 > 1 > 4 > 3$
 C) $2 > 4 > 1 > 3$
 D) $4 > 3 > 1 > 2$

86. Con quale delle seguenti reazioni è possibile preparare il cicloesanonetilchetale:



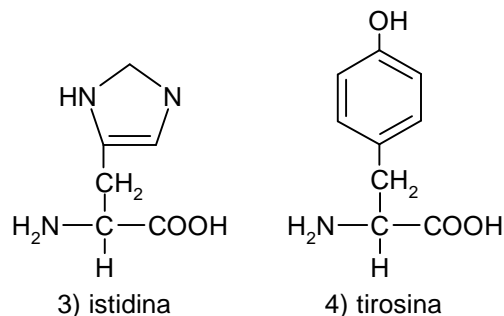
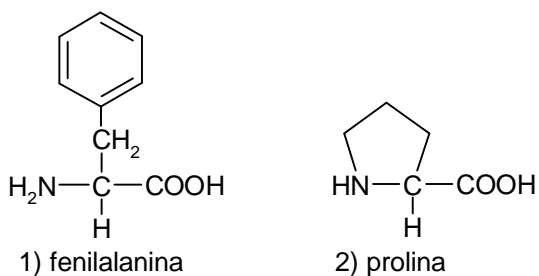
- A) Cicloesancarbossilaldeide + glicole etilenico $\xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+}$
 B) Cicloesanololo + ossido di etilene $\xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+}$
 C) Cicloesanone + 1,2-etandiolo $\xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+}$
 D) Cicloesanone + glicole etilenico $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

87. Quali di queste molecole sono chirali?



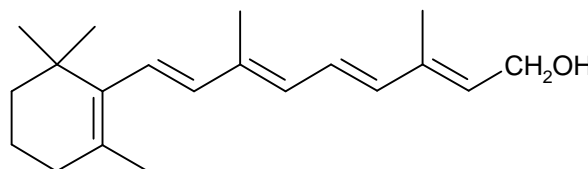
- A) 1 ; 2
 B) 1 ; 4
 C) 2 ; 3
 D) 3 ; 4

88. Quali, tra i seguenti amminoacidi, reagisce con ninidrina formando un anione di colore blu-viola?



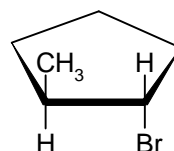
- A) 1 ; 2
 B) 2 ; 1 ; 4
 C) 1 ; 3 ; 4
 D) 1 ; 2 ; 3

89. Quante unità isopreniche sono presenti nella vitamina A, il retinolo?



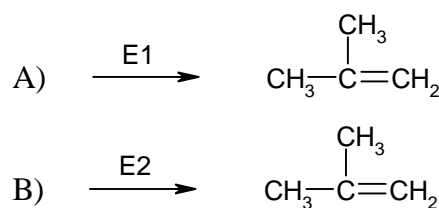
- A) 5
 B) 4
 C) 3
 D) 2

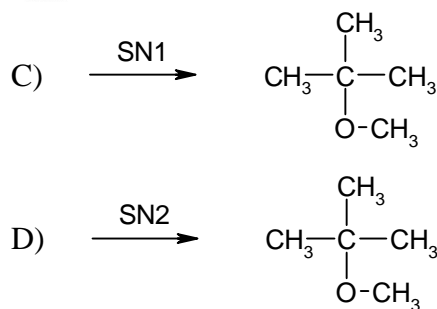
90. Determinare le configurazioni assolute dei centri chirali del seguente composto: 1-bromo-2-metilciclopentano.



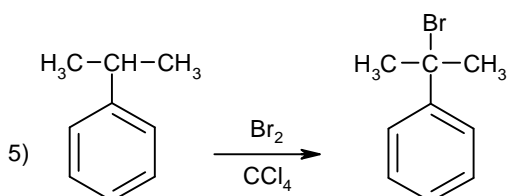
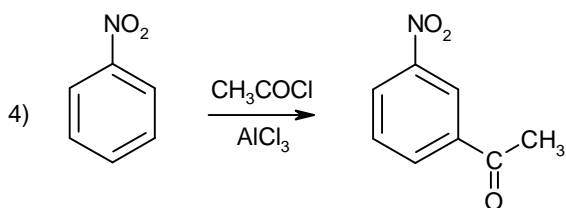
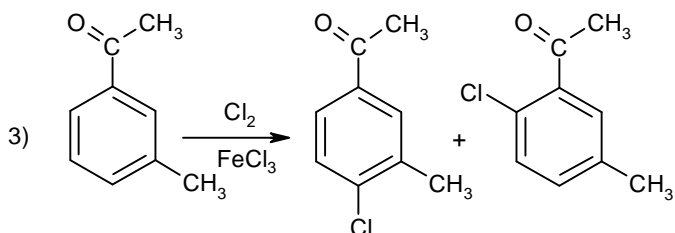
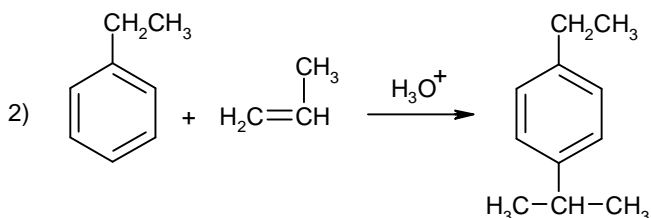
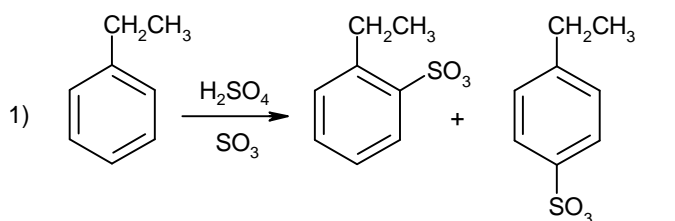
- A) 1 R, 2 R
 B) 1 R, 2 S
 C) 1 S, 2 R
 D) 1 S, 2 S

91. Indicare quale tra i seguenti prodotti si ottiene trattando il cloruro di terz-butile con una base forte, CH_3O^- , in un solvente polare aprotico:



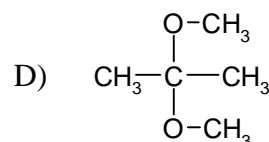
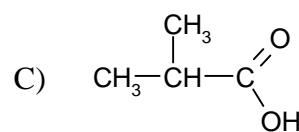
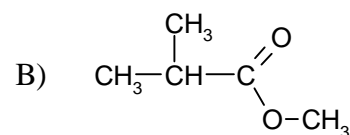
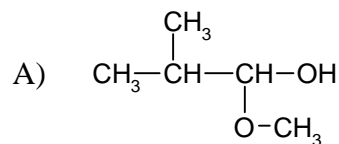
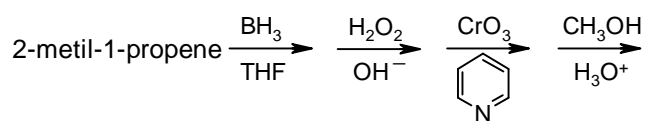


92. Quali delle seguenti reazioni (di sostituzione elettrofila) non possono verificarsi?



- A) 1 ; 2
 B) 3 ; 5
 C) 4
 D) 5

93. Individuare il prodotto finale che si ottiene dal seguente percorso sintetico:



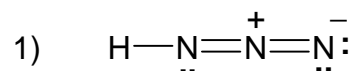
94. Volendo convertire in alcheni una serie di alogenuri alchilici mediante una β -eliminazione E2, quali sono le condizioni di reazione migliori?

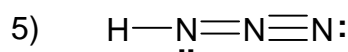
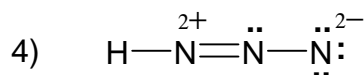
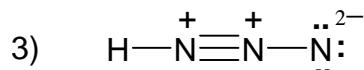
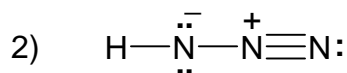
1	Temperatura bassa
2	Temperatura elevata
3	Base forte
4	Base debole
5	Base stericamente ingombrante
6	Base stericamente non ingombrante
7	Soluzione acquosa
8	Soluzione non acquosa
9	Basse concentrazioni
10	Alte concentrazioni

- A) 2 ; 4 ; 5 ; 7 ; 10
 B) 1 ; 4 ; 6 ; 7 ; 9
 C) 2 ; 3 ; 5 ; 8 ; 10
 D) 1 ; 3 ; 5 ; 7 ; 9

95. La struttura dell'acido azotidrico HN_3 è esprimibile come ibrido di risonanza.

Quali, tra le seguenti forme limite di risonanza, contribuiscono maggiormente all'ibrido, per il loro minore contenuto energetico?





- A) 1 ; 2 ; 5
 B) 4 ; 5
 C) 1 ; 2
 D) 3 ; 4

96. Ordinare i seguenti alogenuri secondo la reattività decrescente per una sostituzione SN1:

1. 2-cloro-2-metilbutano
2. difenilclorometano
3. 2-cloro-3-metilbutano
4. 2-clorobutano
5. cloruro di allile

- A) 3 ; 4 ; 1 ; 5 ; 2
 B) 5 ; 2 ; 1 ; 3 ; 4
 C) 4 ; 3 ; 5 ; 1 ; 2
 D) 2 ; 1 ; 5 ; 3 ; 4

97. Elencare in ordine di stabilità crescente i seguenti carbanioni:

- 1) $\overset{\ominus}{\text{C}}\text{H}_3$
- 2) $\overset{\ominus}{\text{C}}\text{Br}_3$
- 3) $\overset{\ominus}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_3$
- 4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \overset{\ominus}{\text{C}}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

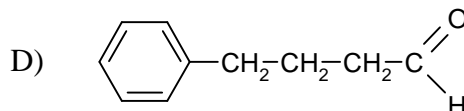
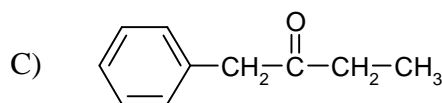
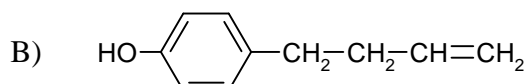
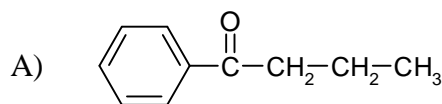
- A) 2 ; 4 ; 3 ; 1
 B) 2 ; 1 ; 3 ; 4
 C) 4 ; 3 ; 1 ; 2
 D) 3 ; 1 ; 4 ; 2

98. Elencare i seguenti composti in ordine di reattività crescente nei confronti di reagenti nucleofili:

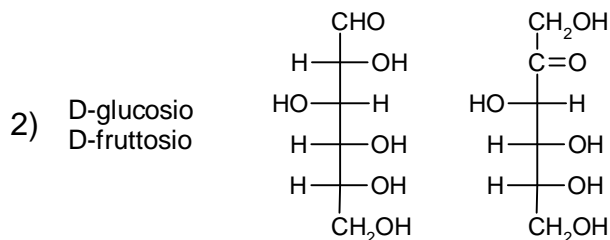
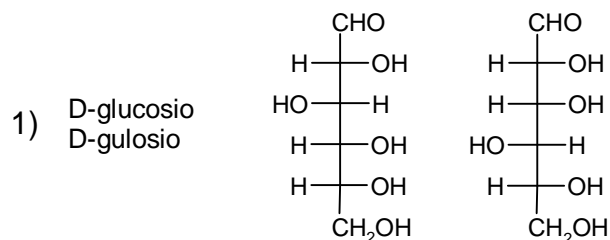
- 1 Acetato di metile
- 2 Acetammide
- 3 Anidride acetica
- 4 Cloruro di acetile
- 5 Acetato di sodio

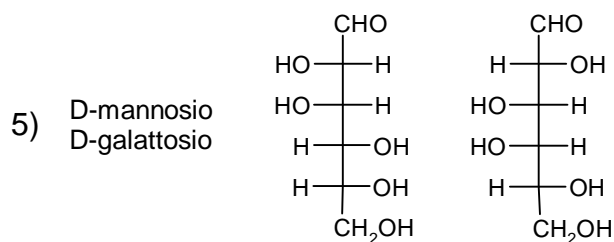
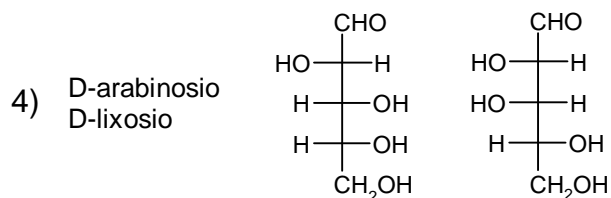
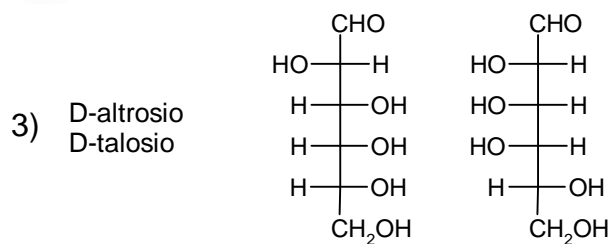
- A) 5 < 1 < 2 < 3 < 4
 B) 5 < 2 < 1 < 3 < 4
 C) 2 < 1 < 5 < 4 < 3
 D) 1 < 2 < 5 < 4 < 3

99. Un composto aromatico X reagisce con bromuro di etilmagnesio fornendo, dopo idrolisi, un composto Y che, trattato con il reattivo di Jones ($\text{CrO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$), dà un composto Z di formula $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$. Il composto Z, infine, trattato con 2,4-dinitrofenilidrazina, dà un precipitato cristallino. Determinare il composto Z:



100. Indicare la coppia o le coppie di aldosesi che, per riduzione del gruppo carbonilico, danno lo stesso polialcol:





- A) 1 ; 5
B) 3 ; 4
C) 2
D) 3

Prova preparata dai professori:
P. Ottino, G. Parizia, B. Piacenza, S. Voerzio

Revisione (per questa pubblicazione):
prof. Mauro Tonellato
ITIS Natta di Padova
www.PianetaChimica.it