

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, UNIVERSITA' E RICERCA  
ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE  
"J.F.KENNEDY"  
PORDENONE  
tel. 0434-365331-2-3/ fax 0434-365400  
e-mail: [PNTF01000A@istruzione.it](mailto:PNTF01000A@istruzione.it) - WEB: [www.itiskennedy.it](http://www.itiskennedy.it)

## GARA NAZIONALE DI CHIMICA 2009

### PROVA TEORICA

#### Istruzioni

- Scrivere nome e cognome e la scuola di provenienza sulla pagina delle risposte.
- Cancellare con una crocetta la lettera corrispondente all'unica risposta esatta.
- Non apportare correzioni altrimenti la risposta verrà considerata sbagliata.
- Durata della prova: 5 ore.
- Usare solo la penna nera e per chiarimenti rivolgersi alla Commissione.
- Per i calcoli fare riferimento alla tavola periodica e alle costanti riportate di seguito nel fascicolo.
- È consentito l'uso della calcolatrice.
- Dopo la terza ora è consentito andare ai servizi dopo aver consegnato la prova alla Commissione.
- Terminata la prova consegnare al Commissario la scheda delle risposte dopo averla firmata.
- Il punteggio della prova sarà così calcolato:
  - + 0,75 per ogni risposta esatta,**
  - 0,25 per ogni 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, verrà nominato vincitore l'alunno più giovane

**Tavola periodica degli elementi  
con masse atomiche**

1 <b>H</b> 1.01																	2 <b>He</b> 4.00
7 <b>Li</b> 6.94	4 <b>Be</b> 9.01											5 <b>B</b> 10.81	6 <b>C</b> 12.01	7 <b>N</b> 14.01	8 <b>O</b> 16.00	9 <b>F</b> 19.00	10 <b>Ne</b> 20.18
11 <b>Na</b> 22.99	12 <b>Mg</b> 24.31											13 <b>Al</b> 26.98	14 <b>Si</b> 28.09	15 <b>P</b> 30.97	16 <b>S</b> 32.07	17 <b>Cl</b> 35.45	18 <b>Ar</b> 39.95
19 <b>K</b> 39.10	20 <b>Ca</b> 40.08	21 <b>Sc</b> 44.96	22 <b>Ti</b> 47.88	23 <b>V</b> 50.94	24 <b>Cr</b> 52.00	25 <b>Mn</b> 54.94	26 <b>Fe</b> 55.85	27 <b>Co</b> 58.93	28 <b>Ni</b> 58.69	29 <b>Cu</b> 63.55	30 <b>Zn</b> 65.39	31 <b>Ga</b> 69.72	32 <b>Ge</b> 72.61	33 <b>As</b> 74.92	34 <b>Se</b> 78.96	35 <b>Br</b> 79.90	36 <b>Kr</b> 83.80
37 <b>Rb</b> 85.47	38 <b>Sr</b> 87.52	39 <b>Y</b> 88.91	40 <b>Zr</b> 91.22	41 <b>Nb</b> 92.91	42 <b>Mo</b> 95.94	43 <b>Tc</b> 98.91	44 <b>Ru</b> 101.07	45 <b>Rh</b> 102.91	46 <b>Pd</b> 106.42	47 <b>Ag</b> 107.87	48 <b>Cd</b> 112.41	49 <b>In</b> 114.82	50 <b>Sn</b> 118.71	51 <b>Sb</b> 121.76	52 <b>Te</b> 127.60	53 <b>I</b> 126.90	54 <b>Xe</b> 131.29
55 <b>Cs</b> 132.91	56 <b>Ba</b> 137.3	57-71 <b>La</b>	72 <b>Hf</b> 173.49	73 <b>Ta</b> 180.95	74 <b>W</b> 183.84	75 <b>Re</b> 186.21	76 <b>Os</b> 190.23	77 <b>Ir</b> 192.22	78 <b>Pt</b> 195.08	79 <b>Au</b> 196.97	80 <b>Hg</b> 200.59	81 <b>Tl</b> 204.38	82 <b>Pb</b> 207.19	83 <b>Bi</b> 208.98	84 <b>Po</b> 208.98	85 <b>At</b> 209.99	86 <b>Rn</b> 222.02
87 <b>Fr</b> 223	88 <b>Ra</b> 226	89-103 <b>Ac</b>	104 <b>Rf</b> 261	105 <b>Db</b> 262	106 <b>Sg</b> 263	107 <b>Bh</b> 264	108 <b>Hs</b> 265	109 <b>Mt</b> 268									
57 <b>La</b> 138.91	58 <b>Ce</b> 140.12	59 <b>Pr</b> 140.91	60 <b>Nd</b> 144.24	61 <b>Pm</b> 144.92	62 <b>Sm</b> 150.36	63 <b>Eu</b> 151.96	64 <b>Gd</b> 157.25	65 <b>Tb</b> 158.93	66 <b>Dy</b> 162.50	67 <b>Ho</b> 164.93	68 <b>Er</b> 167.26	69 <b>Tm</b> 168.93	70 <b>Yb</b> 173.04	71 <b>Lu</b> 174.97			
89 <b>Ac</b> 227	90 <b>Th</b> 232	91 <b>Pa</b> 231	92 <b>U</b> 238	93 <b>Np</b> 237	94 <b>Pu</b> 244	95 <b>Am</b> 243	96 <b>Cm</b> 247	97 <b>Bk</b> 247	98 <b>Cf</b> 251	99 <b>Es</b> 252	100 <b>Fm</b> 257	101 <b>Md</b> 258	102 <b>No</b> 259	103 <b>Lr</b> 262			

## COSTANTI E FORMULE UTILI

**Costante dei gas**  $R = 0,0821 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  oppure  $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

**Numero di Avogadro**  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ particelle mol}^{-1}$

**Costante di Boltzman**  $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molecola}^{-1}$

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

**Velocità della luce**  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

1. Indica tra quale coppia di sostanze è possibile la formazione di legami a idrogeno:
  - A)  $\text{CH}_3\text{OH}$  ;  $\text{NH}_3$
  - B)  $\text{H}_2\text{O}$  ;  $\text{H}_2$
  - C)  $\text{CO}_2$  ;  $\text{CH}_4$
  - D)  $\text{HCl}$  ;  $\text{BH}_3$
  
2. La presenza di orbitali molecolari di non legame caratterizza una specie chimica come:
  - A) una sostanza neutra
  - B) un acido di Lewis
  - C) una base di Lewis
  - D) un acido oppure una base di Lewis a seconda dei casi
  
3. Un ligando monodentato si lega ad un catione:
  - A) solo se è un anione di carica  $-1$
  - B) dando origine a complessi che sono sempre colorati
  - C) mediante legami detti covalenti dativi o di coordinazione
  - D) formando un complesso con geometria certamente tetraedrica
  
4. Secondo la teoria VSEPR la forma geometrica di una molecola poliatomico è determinata:
  - A) dal numero quantico principale dell'atomo centrale
  - B) dal fatto che gli elettroni possiedono tutti una carica negativa
  - C) dall'elettronegatività degli atomi che la formano
  - D) dal numero complessivo di legami chimici che uniscono i suoi atomi
  
5. Lo ione cianuro è:
  1. una base di Lewis
  2. un ligando monodentato
  3. una sostanza tossica
  4. un gas molto pericolosoSono vere le affermazioni:
  - A) 1, 3, 4
  - B) 1, 2, 3, 4
  - C) 1, 2, 3
  - D) 2, 3, 4
  
6. Secondo la teoria VSEPR il composto  $\text{AsCl}_5$  ha una struttura geometrica:
  - A) piramidale a base pentagonale
  - B) a doppia piramide con base quadrata
  - C) ottaedrica
  - D) a doppia piramide con base triangolare
  
7. Un numero quantico:
  - A) è un coefficiente numerico
  - B) non può mai essere negativo
  - C) non è mai frazionario
  - D) rappresenta un numero di elettroni
  
8. Un atomo allo stato gassoso assorbe una radiazione con  $\lambda = 520 \text{ nm}$ ; il salto energetico tra gli stati stazionari coinvolti è di:
  - A)  $3,823 \cdot 10^{-16} \text{ J}$
  - B)  $3,823 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
  - C)  $3,823 \cdot 10^{-17} \text{ J}$
  - D)  $3,823 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
  
9. Una radiazione monocromatica:
  - A) non subisce deviazioni se cambia il mezzo di propagazione

- B) si produce quando gli atomi vengono eccitati  
C) ha un periodo che dipende dalla sua ampiezza  
D) è composta da fotoni tutti uguali
- 10.** La radioattività:  
A) non è un fenomeno naturale  
B) si manifesta solo negli elementi pesanti  
C) è una caratteristica esclusiva dell'elemento Radio  
D) ha origine nel nucleo degli atomi
- 11.** La frequenza di una radiazione elettromagnetica:  
A) è l'inverso della sua lunghezza d'onda  
B) si misura in secondi  
C) è l'inverso del suo periodo  
D) dipende dal mezzo di propagazione
- 12.** Il potenziale di prima ionizzazione degli elementi:  
A) misura l'energia necessaria per sottrarre un elettrone ad un atomo neutro  
B) aumenta costantemente con l'aumentare del numero atomico  
C) misura l'energia di formazione di un legame ionico  
D) è l'inverso della elettronegatività
- 13.** L'effetto Tyndall:  
A) permette di stabilire se le cariche libere sulla superficie di una micella sono positive o negative  
B) viene usato per determinare la distanza tra i nodi di un reticolo cristallino  
C) è sfruttato per provocare la flocculazione di un colloide  
D) è utile per distinguere le soluzioni vere dai colloidi
- 14.** L'effetto Joule-Thomson:  
A) viene sfruttato nei processi di liquefazione dei gas  
B) interessa solo i gas ideali  
C) si manifesta quando un gas reale si espande a temperatura costante  
D) è caratteristico delle espansioni isobare dei gas
- 15.** La tensione superficiale di un liquido:  
A) aumenta all'aumentare della temperatura  
B) tende a minimizzare la superficie libera di un liquido  
C) aumenta con l'aggiunta di un tensioattivo  
D) non dipende dalla presenza di un eventuale soluto
- 16.** La viscosità:  
A) è una proprietà esclusiva dei liquidi  
B) diminuisce in ogni caso all'aumentare della temperatura  
C) se riferita ad un liquido può essere dinamica o cinematica  
D) aumenta in ogni caso all'aumentare della temperatura
- 17.** Un solido cristallino:  
A) è perfettamente isotropo  
B) si distingue dai solidi amorfi perché è anisotropo  
C) è caratterizzato sempre da alta resistenza meccanica  
D) ha sempre un elevato calore di fusione molare
- 18.** La tensione di vapore di un liquido:  
A) si può misurare con uno stalagmometro  
B) non può superare i 760 mmHg  
C) equivale alla sua temperatura di ebollizione

D) cambia se cambia la temperatura

19. L'energia cinetica media delle molecole di CO alla temperatura di 600 °C vale:

- A)  $1,81 \cdot 10^{-20}$  J/molecola
- B)  $1,09 \cdot 10^4$  J/molecola
- C)  $1,24 \cdot 10^{-20}$  J/molecola
- D)  $0,75 \cdot 10^4$  J/molecola

20. 50,0 grammi di He (considerato gas ideale) sono raffreddati reversibilmente da 60,0 °C a 20,0 °C. Se il processo è condotto a pressione costante il calore scambiato vale:

- A) -6,4 KJ
- B) -10,4 KJ
- C) 0,0 KJ
- D) -41,6 KJ

21. Il peso molecolare di un acido debole monoprotico è di 142 u. Una soluzione preparata sciogliendo 4,260 g di questo acido in 400,0 g di acqua presenta una pressione osmotica di 2,301 atm a 27 °C e una densità praticamente uguale a 1,00 g/mL. La  $K_a$  di questo acido vale perciò:

- A)  $2,4 \cdot 10^{-3}$
- B)  $6,0 \cdot 10^{-4}$
- C)  $6,0 \cdot 10^{-3}$
- D)  $2,4 \cdot 10^{-4}$

22. Una sostanza pura ha la seguente composizione: C = 31,17 %; O = 41,56 %; H = 9,09 %; N = 18,18 %. La sua formula minima è quindi:

- A)  $\text{COH}_9\text{N}_2$
- B)  $\text{COH}_5\text{N}$
- C)  $\text{C}_2\text{O}_2\text{H}_7\text{N}$
- D)  $\text{C}_2\text{O}_2\text{H}_3\text{N}$

23. Introducendo in un recipiente chiuso  $\text{SO}_2$  e  $\text{O}_2$  in quantità arbitrarie si instaura il seguente equilibrio  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ . Per descrivere esattamente questo sistema è necessario conoscere almeno:

- A) un parametro
- B) due parametri
- C) tre parametri
- D) quattro parametri

24. A 25 °C una soluzione satura di  $\text{PbI}_2$  contiene 0,701 g/L di questo sale; il prodotto di solubilità  $K_{ps}$  dello ioduro di piombo è perciò:

- A)  $8,82 \cdot 10^{-9}$
- B)  $2,31 \cdot 10^{-6}$
- C)  $3,52 \cdot 10^{-9}$
- D)  $1,40 \cdot 10^{-8}$

25. L'entropia totale di un qualsiasi sistema:

- A) non è valutabile in termini assoluti
- B) è una misura del suo grado di disordine
- C) si esprime normalmente in kJ/mole
- D) può solo aumentare

26. Un regolatore PI (proporzionale + integrale):

- A) reagisce adeguatamente allo scostamento, ma non ripristina il set-point
- B) non reagisce adeguatamente allo scostamento e non ripristina il set-point
- C) reagisce adeguatamente allo scostamento e ripristina il set-point
- D) reagisce molto lentamente allo scostamento, ma ripristina il set-point

- 27.** Dovendo mantenere costante la temperatura in un reattore in cui avviene una reazione esotermica:
- A) si controlla il grado d'apertura della valvola di regolazione posta sull'ingresso dei reagenti
  - B) si controlla il grado d'apertura della valvola di regolazione posta sull'ingresso del vapore di riscaldamento
  - C) si controlla il grado d'apertura della valvola di regolazione posta sull'ingresso dell'acqua di raffreddamento
  - D) si controlla il grado d'apertura della valvola di regolazione posta sull'uscita dei prodotti
- 28.** Per classificare le sostanze pericolose si usa anche l'indice TLV-TWA, che rappresenta:
- A) la concentrazione massima alla quale un operatore può essere esposto per 15 minuti senza effetti nocivi
  - B) la concentrazione, misurata in  $\text{g}/\text{m}^3$ , che non deve essere superata nemmeno per un istante
  - C) la concentrazione, misurata in ppm, che non deve essere superata nemmeno per un istante
  - D) la concentrazione media nel tempo di 8 ore o di una settimana che non produce effetti nocivi
- 29.** Una reazione, il cui stadio lento sia il desorbimento dei prodotti dalla superficie del catalizzatore, viene accelerata:
- A) cambiando spesso il tipo di catalizzatore,
  - B) diminuendo la granulometria del catalizzatore
  - C) aggiungendo al catalizzatore dei promotori-attivatori
  - D) aggiungendo inibitori ai siti attivi
- 30.** La reazione  $\text{CH}_4 + 4 \text{NO}_2 \Rightarrow 4 \text{NO} + \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , che si realizza ad una temperatura di circa  $400^\circ\text{C}$ , decorre più facilmente verso i prodotti:
- A) se si opera a pressione atmosferica
  - B) se si opera a pressione maggiore di quella atmosferica
  - C) se si opera a pressione minore di quella atmosferica
  - D) indipendentemente dalla pressione operativa
- 31.** I giunti compensatori di dilatazione si usano quando la tubazione trasporta liquidi:
- A) pericolosi
  - B) ad alta pressione
  - C) ad alta temperatura
  - D) corrosivi
- 32.** Per valutare se un tubo può essere usato in sicurezza, si effettua la prova idraulica per la quale si opera con pressione:
- A) uguale alla pressione nominale
  - B) maggiore di quella nominale
  - C) uguale a quella d'esercizio
  - D) minore di quella d'esercizio
- 33.** Se il numero di Reynolds vale  $5 \cdot 10^4$ , il moto del liquido è:
- A) laminare
  - B) turbolento
  - C) in fase di transizione da laminare a turbolento
  - D) in fase di transizione da turbolento a laminare
- 34.** Le perdite di carico localizzate sono imputabili:
- A) alla scabrezza del tubo
  - B) al materiale con cui è fabbricato il tubo
  - C) a cause locali come valvole o gomiti
  - D) al diametro interno del tubo
- 35.** Il tubo di Venturi permette di calcolare:
- A) il dislivello del liquido fra due sezioni di un tubo
  - B) la pressione relativa in una sezione del tubo

- C) la portata ponderale di un liquido in un tubo  
D) la portata volumetrica di un liquido in un tubo
- 36.** La scabrezza relativa è una misura:  
A) della rugosità della parete esterna di un tubo  
B) della rugosità della parete interna di un tubo  
C) dell'altezza media delle irregolarità della superficie di una sezione qualsiasi di un tubo  
D) dell'altezza media delle irregolarità della superficie della sezione iniziale di un tubo
- 37.** Il profilo di velocità di un liquido che si muove di moto laminare è:  
A) un arco di circonferenza  
B) una parabola  
C) un arco d'ellisse  
D) una figura trapezoidale a spigoli arrotondati
- 38.** Nell'estrazione dello zucchero dalla barbabietola da zucchero, il sugo grezzo filtrato viene trattato con un eccesso di calce:  
A) per favorire la disidratazione dei fiocchi colloidali  
B) per precipitare gli acidi organici e mantenere un pH sfavorevole all'idrolisi del saccarosio  
C) per sterilizzare il sugo  
D) per decolorare il sugo
- 39.** Si verifica il fenomeno del blanketing in un evaporatore:  
A) quando il battente idrostatico è troppo basso  
B) quando il  $\Delta T$  operativo è maggiore di quello critico  
C) quando il battente idrostatico è troppo alto  
D) quando la soluzione immessa è troppo diluita
- 40.** I gasometri sono serbatoi per gas:  
A) a temperatura costante e volume variabile  
B) a temperatura variabile e volume costante  
C) a pressione costante e volume variabile  
D) a pressione variabile e volume costante
- 41.** Nei casi reali per calcolare lo spessore della parete di un serbatoio si usa la relazione:  
A)  $S = (2 \sigma_{sic}) / (P \cdot D)$   
B)  $S = (P \cdot D / 2 \sigma_{sic} \cdot a) + k$   
C)  $S = (2 \sigma_{sic}) / (P \cdot D \cdot k)$   
D)  $S = (P \cdot D) / (2 \sigma_{sic})$
- 42.** Le ghise sono:  
A) leghe di ferro e rame  
B) leghe di rame e zinco  
C) leghe di rame e alluminio  
D) leghe di ferro e carbonio
- 43.** Quale dei seguenti sistemi di filtrazione è dotato di un sistema di aspirazione e di pressione:  
A) filtro a sabbia  
B) centrifuga  
C) filtro Oliver  
D) filtro pressa
- 44.** L'acqua per le caldaie deve essere demineralizzata e degasata:  
A) per eliminare i sali che possono creare incrostazioni ed i gas che possono avere azione corrosiva  
B) per eliminare i sali che possono creare incrostazioni  
C) per rendere l'acqua più dolce

D) per eliminare i batteri

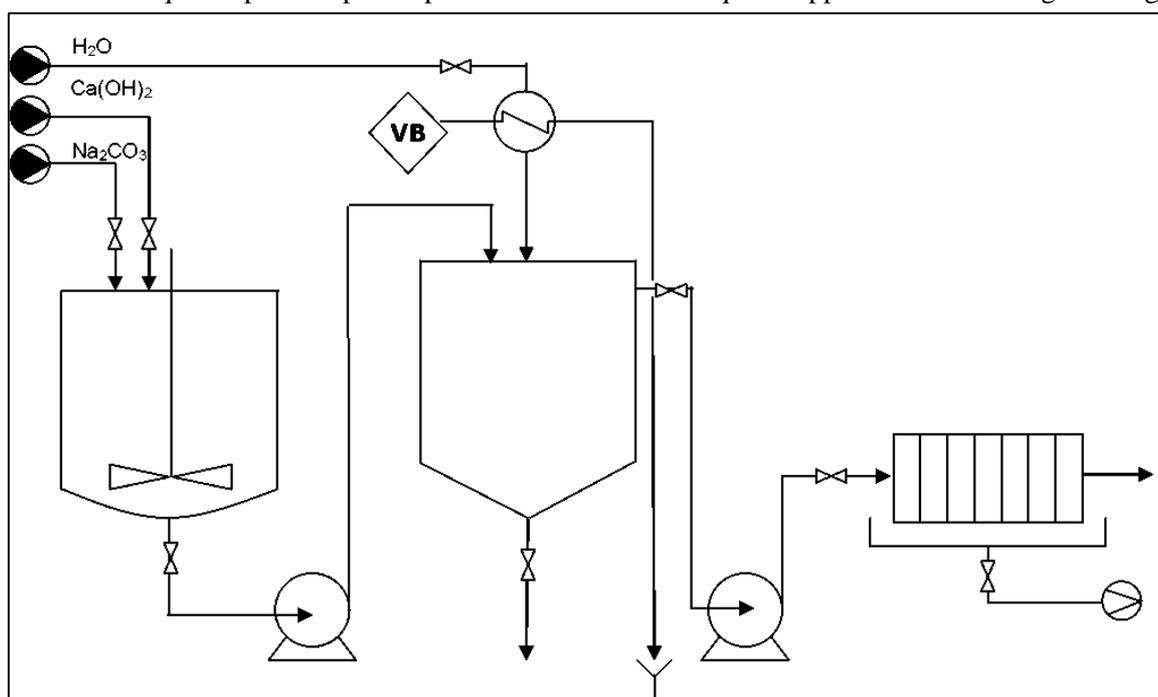
45. Quale dei seguenti metodi di trattamento dell'acqua elimina gli ioni in soluzione sostituendoli con ioni  $H^+$  oppure  $OH^-$ :

- A) la distillazione
- B) l'osmosi inversa
- C) i carboni attivi
- D) le resine a scambio ionico

46. Quale delle seguenti tecniche di cristallizzazione si basa sul principio dell'evaporazione flash:

- A) cristallizzazione per raffreddamento
- B) cristallizzazione per evaporazione del solvente
- C) cristallizzazione tramite evaporazione adiabatica
- D) nessuna delle tecniche precedenti

47. Indica quale tipo di impianto per il trattamento dell'acqua è rappresentato dalla seguente figura:



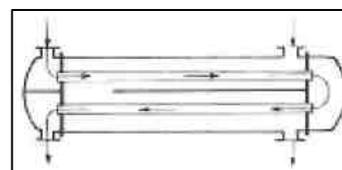
- A) addolcimento con resina sodica
- B) deferrizzazione
- C) potabilizzazione delle acque
- D) eliminazione della durezza con il metodo calce-soda

48. Quale delle seguenti espressioni rappresenta l'equazione globale di trasferimento di calore attraverso uno scambiatore di calore a fascio tubiero:

- A)  $Q = U_D \Delta T_{ml}$ .
- B)  $Q = U A \Delta T$ .
- C)  $Q = K A \Delta T/s$ .
- D)  $Q = U_D A \Delta T_{ml}$

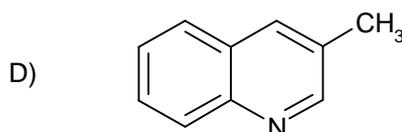
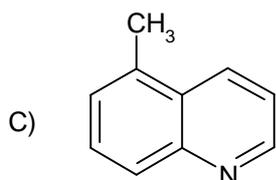
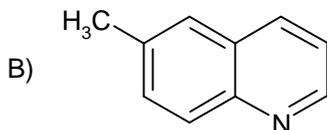
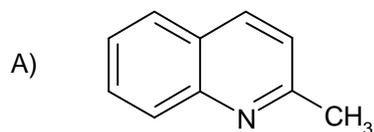
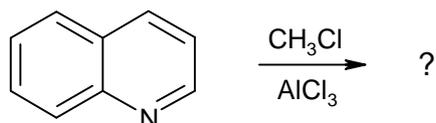
49. Nel seguente scambiatore di calore a fascio tubiero, indicare come avviene lo scambio termico:

- A) entrambi gli scambi avvengono in controcorrente
- B) uno scambio avviene in equicorrente ed uno in controcorrente
- C) entrambi gli scambi sono in equicorrente
- D) non avviene lo scambio termico

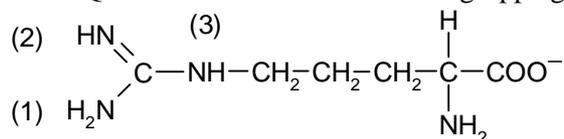




55. Qual è il prodotto principale della seguente reazione?

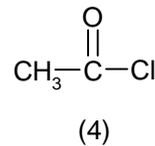
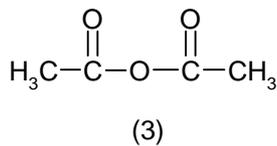
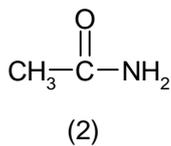
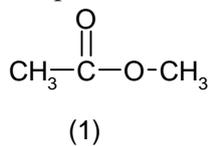


56. L'amminoacido arginina possiede un secondo gruppo basico nella catena R ed ha la formula indicata sotto. Quale dei tre atomi di azoto del gruppo guanidile verrà protonato con più facilità?:



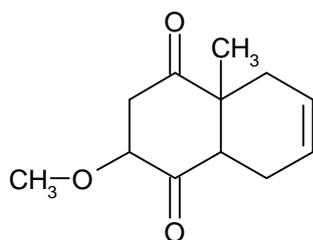
- A) 1  
 B) 2  
 C) 3  
 D) hanno tutti la stessa probabilità di essere protonati

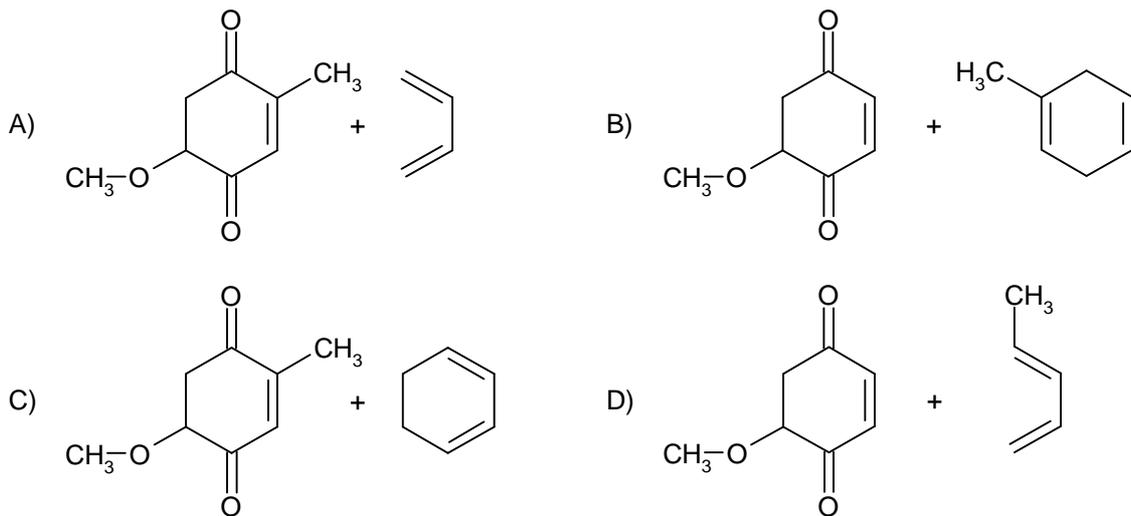
57. Quale dei seguenti è l'ordine corretto di reattività crescente nei confronti dei nucleofili dei seguenti composti:



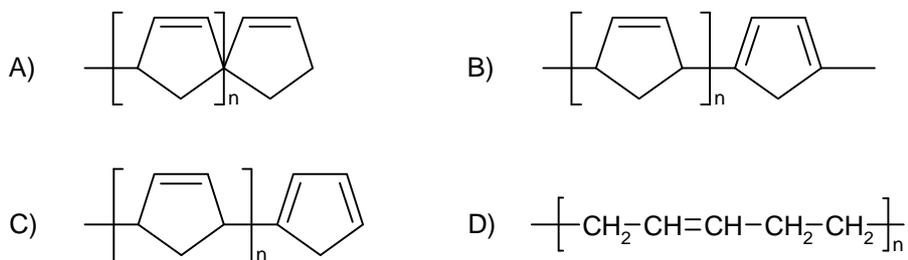
- A) 4, 3, 1, 2  
 B) 1, 2, 4, 3  
 C) 2, 1, 3, 4  
 D) 2, 3, 1, 4

58. Da quale delle seguenti coppie di sostanze può essere preparato il seguente composto:

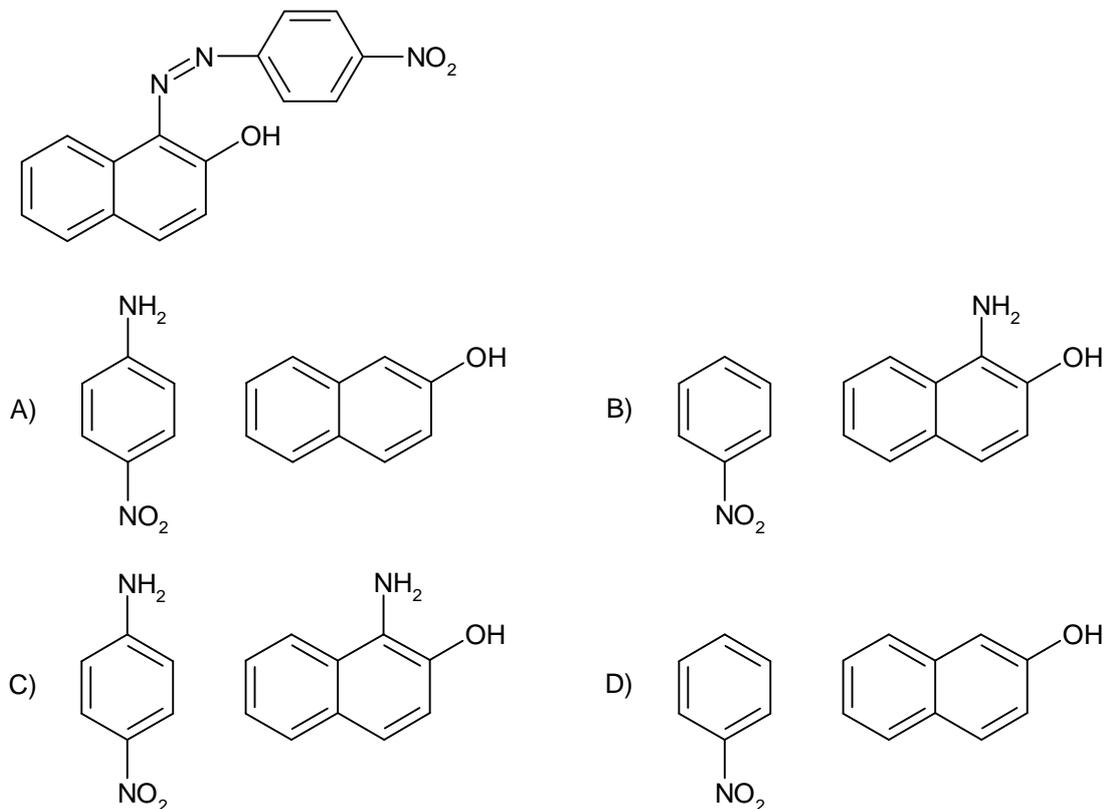




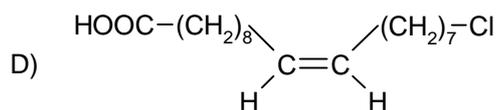
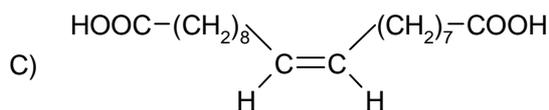
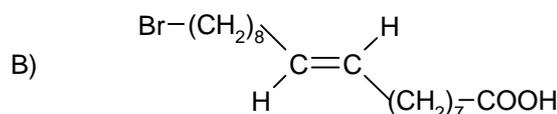
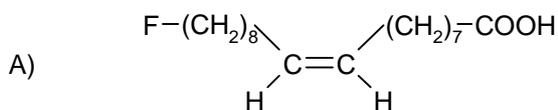
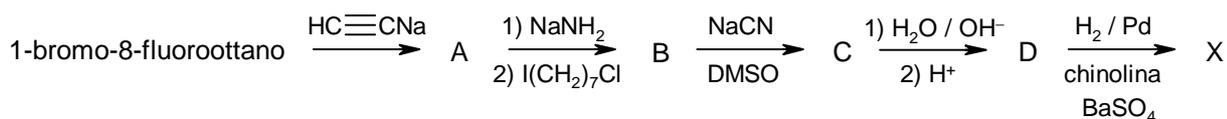
59. Dal seguente monomero, , è possibile ottenere un polimero che ha come unità ripetitiva:



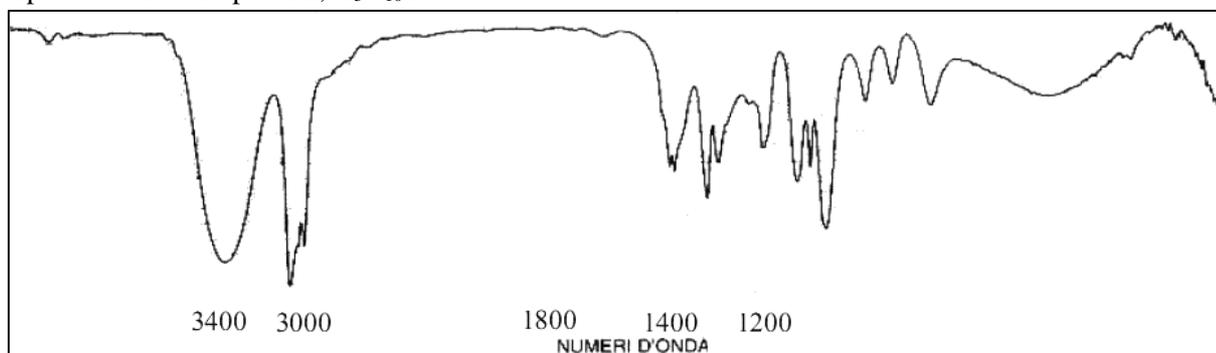
60. Quale delle seguenti coppie di reagenti può dare per copolazione dei sali di diazonio la seguente molecola:



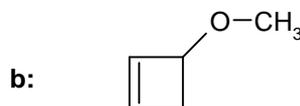
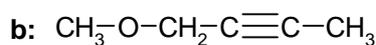
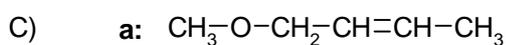
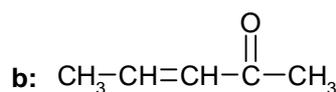
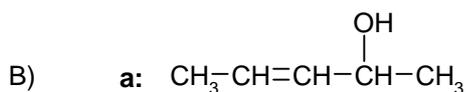
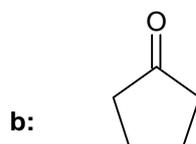
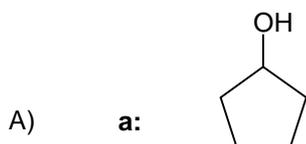
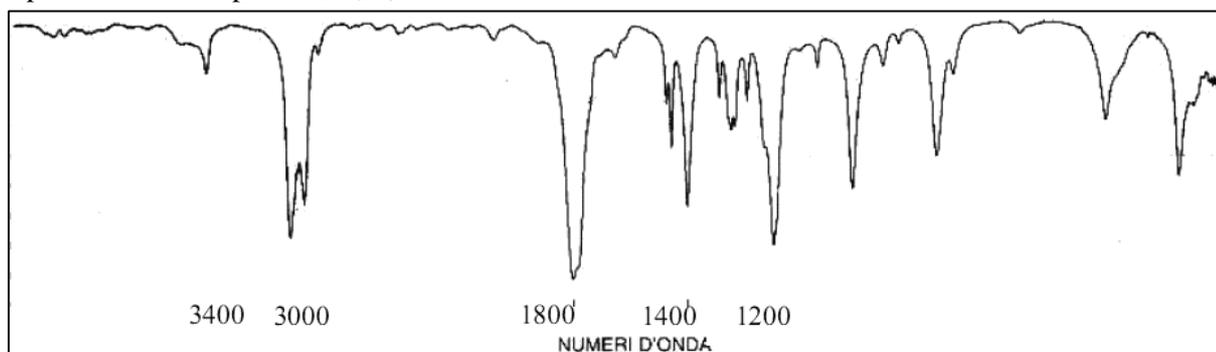
61. Determinare la struttura del prodotto finale X della seguente via sintetica:



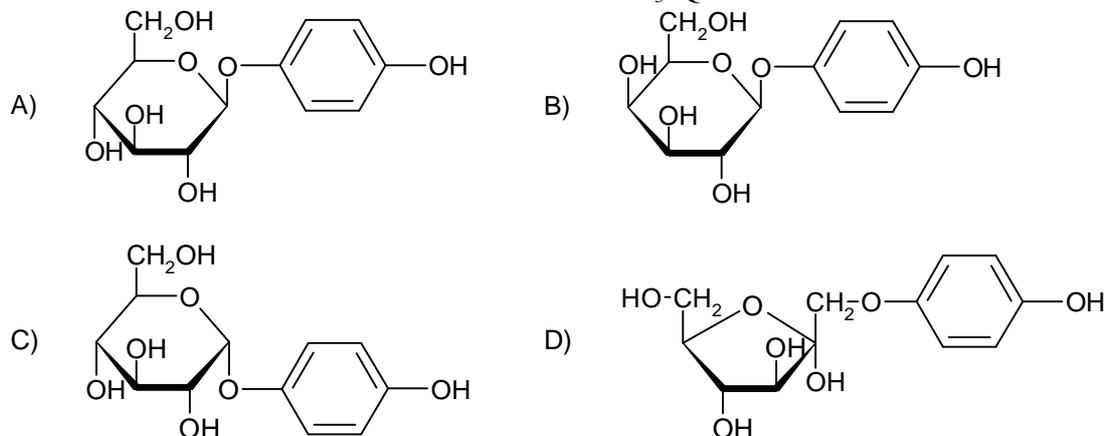
62. Ossidando il composto **a** ( $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ) con anidride cromica in ambiente acido si ottiene il composto **b** ( $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ ). Gli spettri infrarossi di **a** e **b** sono riportati sotto. Nessuno dei due reagisce con bromo in tetracloruro di carbonio o con una soluzione diluita di permanganato di potassio. Assegnare le strutture ad **a** e **b**. Spettro IR del composto **a**,  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ :



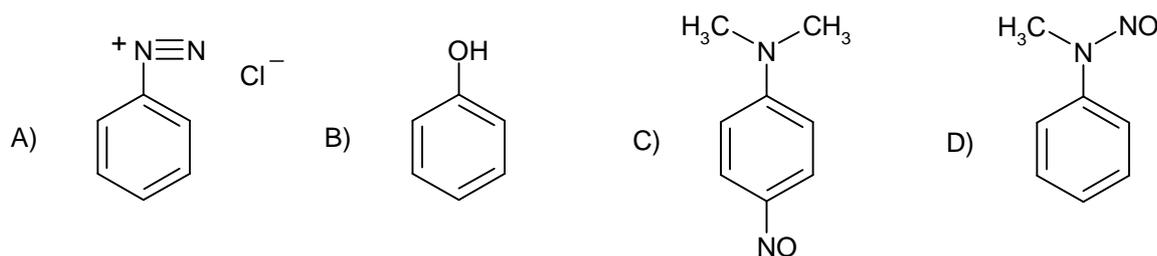
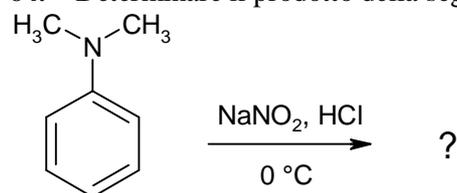
Spettro IR del composto **b**,  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ :



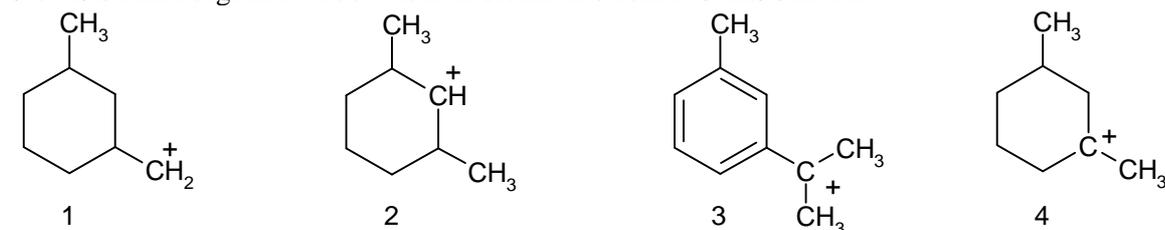
63. L'arbutina si isola dalle foglie di mirtillo e di pero. Per idrolisi con una  $\beta$ -glucosidasi si ottiene D-glucosio e un composto X di formula  $C_6H_6O_2$ . Per metilazione dell'arbutina e successiva idrolisi acida si ottiene 2,3,4,6-tetra-O-metil-D-glucosio ed un composto Y,  $C_7H_8O_2$ . Y si scioglie in una soluzione diluita di NaOH mentre è insolubile in una soluzione di  $NaHCO_3$ . Qual è la struttura dell'arbutina?



64. Determinare il prodotto della seguente reazione:



65. Sistema i seguenti carbocazioni in ordine di stabilità CRESCENTE :



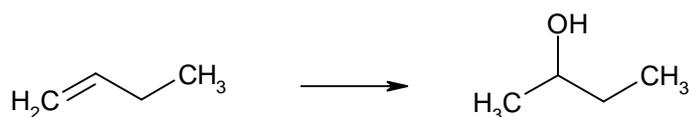
- A) 3, 2, 1, 4  
 B) 1, 2, 4, 3  
 C) 1, 3, 2, 4  
 D) 4, 2, 1, 3

66. Per la designazione della configurazione R/S, assegna ai gruppi della seguente serie l'ordine di priorità DECRESCENTE:



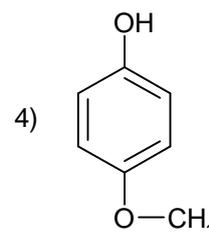
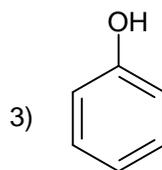
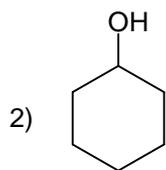
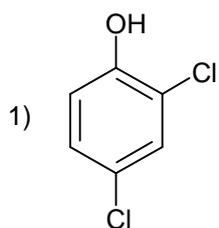
- A) 1, 2, 3, 4  
 B) 3, 1, 4, 2  
 C) 3, 2, 1, 4  
 D) 4, 1, 3, 2

67. Scegliere i reagenti appropriati per la seguente reazione:



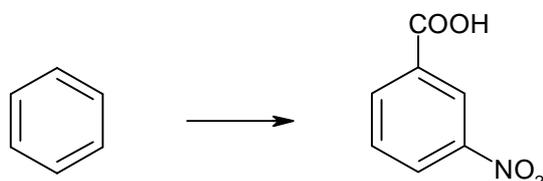
- A)  $\text{H}_2\text{O} / \text{H}_2\text{SO}_4$   
 B) 1)  $\text{BH}_3$  ; 2)  $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{OH}^-$   
 C)  $\text{OsO}_4 / \text{ROOH}$   
 D)  $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$

68. Sistema i seguenti composti in ordine di acidità crescente:



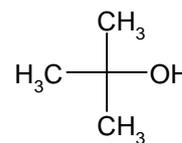
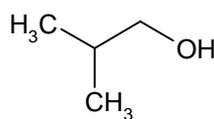
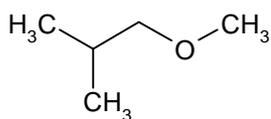
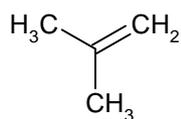
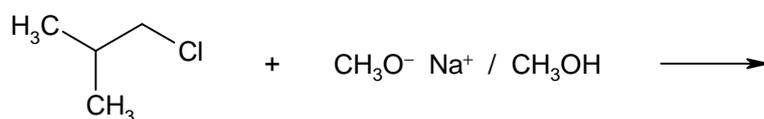
- A) 4, 1, 3, 2  
 B) 1, 4, 3, 2  
 C) 2, 3, 1, 4  
 D) 2, 4, 3, 1

69. Partendo dal benzene individua i reagenti appropriati per ottenere il composto finale:



- A) 1.  $\text{CH}_3\text{Cl} / \text{AlCl}_3$       2.  $\text{KMnO}_4$       3.  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$   
 B) 1.  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$       2.  $\text{CH}_3\text{Cl} / \text{AlCl}_3$       3.  $\text{KMnO}_4$   
 C) 1.  $\text{CH}_3\text{Cl} / \text{FeCl}_3$       2.  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$       3.  $\text{KMnO}_4$   
 D) 1.  $\text{CH}_3\text{OH} / \text{H}^+$       2.  $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$       3.  $\text{KMnO}_4$

70. Qual è il prodotto principale della seguente reazione?



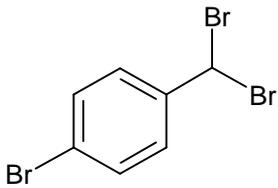
A)

B)

C)

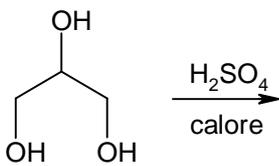
D)

71. Assegna alla seguente molecola il nome corretto:



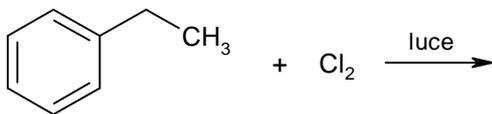
- A) bromuro di p-bromo benzile
- B) bromuro di p- bromo benzale
- C) p-bromo- dibromo-toluene
- D) 1,1,4-tribromotoluene

72. Qual è il prodotto principale della seguente reazione?



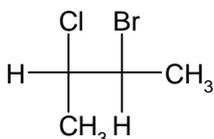
- A)
- B)
- C)
- D)

73. Qual è il prodotto principale della seguente reazione?



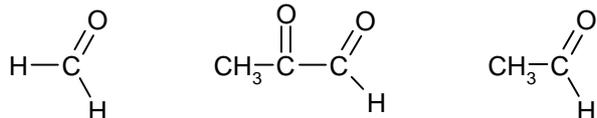
- A)
- B)
- C)
- D)

74. Determina la configurazione assoluta del seguente composto:



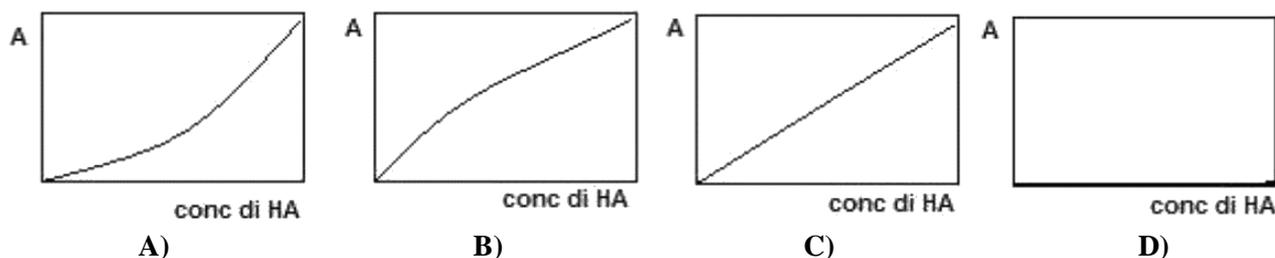
- A) (2S,3R)-2-bromo-3-clorobutano
- B) (2R,3S)-2-bromo-3-clorobutano
- C) (2R,3R)-2-bromo-3-clorobutano
- D) (2S,3S)-2-bromo-3-clorobutano

75. Dai prodotti ottenuti attraverso il processo di ozonolisi ricavare la molecola di partenza:



- A)  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$   
 B)  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CHCH}_3$   
 C)  $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$   
 D)  $\text{H}_3\text{CCH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$

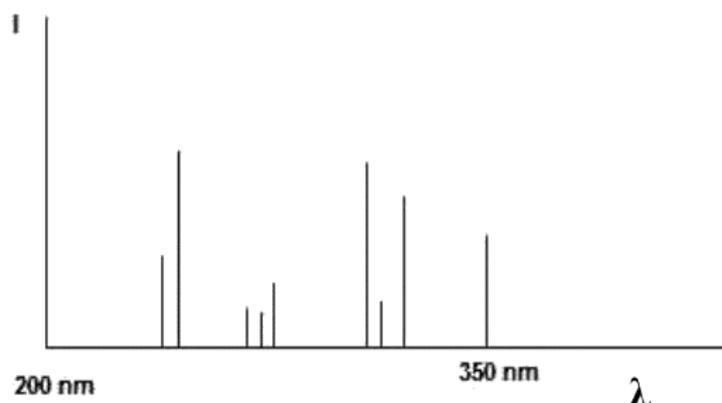
76. L'assorbanza di una soluzione di un acido debole HA (vs concentrazione) viene rappresentata nelle curve di lavoro sotto riportate. Se solo la specie indissociata HA assorbe, in soluzione acquosa pura, quale curva ci si aspetta che la rappresenti?



77. Indicare tra le seguenti affermazioni quella SEMPRE vera:

- A) i dati analitici accurati non variano apprezzabilmente  
 B) tutti i dati analitici presentano una variazione nei valori  
 C) i dati analitici precisi sono molto accurati  
 D) per tutte le analisi effettuate esiste sempre un valore vero assoluto determinabile

78. Lo spettro qui sotto riportato si riferisce a:



- A) all'assorbimento di una sostanza organica nell'UV  
 B) all'assorbimento di una sostanza organica nell'IR  
 C) all'emissione di una lampada per Assorbimento Atomico  
 D) all'emissione di una lampada a catodo cavo nel visibile

79. Si vuol determinare lo stronzio Sr mediante spettrofotometria di AA a 460,7 nm. La curva di calibrazione viene realizzata in assenza e in eccesso di ione calcio (1000 μg/ml). In presenza di ione calcio la curva è lineare, in assenza di ione calcio presenta un andamento curvo. Quale delle seguenti affermazioni spiega l'andamento lineare?

- A) la ionizzazione dello stronzio nella fiamma  
 B) il maggior numero di atomi presenti in fiamma  
 C) la ionizzazione del largo eccesso di atomi di calcio che provoca un notevole numero di elettroni liberi  
 D) l'abbassamento della temperatura per la presenza di un maggior numero di atomi rispetto alla calibrazione con il solo stronzio

- 80.** Il valore del coefficiente di assorbività molare (indicare la risposta ERRATA):
- A) è funzione della concentrazione e del cammino ottico
  - B) dipende dalla lunghezza d'onda della radiazione assorbita
  - C) dipende dalla natura della sostanza che assorbe
  - D) non dipende in modo significativo dalla temperatura
- 81.** La fenolftaleina, indicatore acido base possiede una forma lattonica (incolore) che all'aumentare del pH passa ad una forma chinonica (di colore rosso-violetto). L'intervallo di viraggio è 8,0 - 9,8. Indicare quale serie di colori si ottiene trattando con fenolftaleina la seguente sequenza di composti in soluzione 0,1 M: acido ossalico ( $K_{a1} = 6,2 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{a2} = 6,1 \cdot 10^{-5}$ ); ipoclorito di sodio ( $K_a$  dell'acido ipocloroso  $K_a = 4 \cdot 10^{-8}$ ); perclorato d'ammonio ( $K_b$  idrossido di ammonio  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ); idrossido di sodio
- A) incolore, incolore, violetto, violetto
  - B) incolore, violetto, incolore, violetto
  - C) incolore, violetto, violetto, incolore
  - D) violetto, violetto, incolore, incolore
- 82.** Il cloruro d'argento ha  $K_{ps} = 1,82 \cdot 10^{-10}$ . Il cromato d'argento ha  $K_{ps} = 1,1 \cdot 10^{-12}$ . Indicare l'affermazione errata:
- A) in una soluzione satura di cloruro d'argento  $[Ag^+] = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$
  - B) in una soluzione satura di cromato d'argento  $[Ag^+] = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$
  - C) la solubilità del cromato d'argento è 5 volte inferiore a quella del cloruro d'argento
  - D) aggiungendo nitrato d'argento 0,1 M ad una soluzione di cloruro di sodio M/100, inizia a precipitare il cloruro d'argento quando  $[Ag^+] = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$
- 83.** Il cloruro di un catione incognito è solubile in acqua; dalla sua soluzione acquosa resa basica con tampone ammoniacale, si ottiene un precipitato colloidale incolore che passa in soluzione per aggiunta di un eccesso di idrossido di sodio 0,1 M. Il catione incognito è:
- A)  $Na^+$
  - B)  $Zn^{2+}$
  - C)  $Fe^{3+}$
  - D)  $Al^{3+}$
- 84.** Un sale di sodio di grado analitico sottoposto ad analisi fornisce i seguenti risultati: si scioglie in acqua sia a caldo che a freddo senza comparsa di colore; per aggiunta di cloruro di calcio acquoso alla sua soluzione si forma un precipitato bianco solubile in acido cloridrico ma non in acido acetico; tale precipitato bianco ottenuto, sciolto in ambiente acido, decolora una soluzione diluita di permanganato di potassio. Il sale sodico esaminato è un:
- A) solfato
  - B) ossalato
  - C) carbonato
  - D) acetato
- 85.** Sciogliendo il solfato ferroso in acqua non degasata, la soluzione che inizialmente è di colore verde chiaro, dopo breve tempo diventa marrone-rossastro e torbida perché:
- A) il solfato viene ridotto a solfito
  - B) lo ione ferroso forma il solfuro insolubile
  - C) il ferro si riduce a ferro metallico
  - D) precipita l'idrossido ferrico
- 86.** Per preparare 1 dm<sup>3</sup> di una soluzione 0,05 M di acido solforico ( $MM = 98,08 \text{ g mol}^{-1}$ ) occorre prelevare il seguente volume di acido solforico al 96 % in massa ( $d = 1840 \text{ Kg m}^{-3}$ ):
- A) 5,6 cm<sup>3</sup>
  - B) 2,8 cm<sup>3</sup>
  - C) 28 cm<sup>3</sup>
  - D) 1,4 cm<sup>3</sup>

- 87.** Un campione di 0,7680 g di ftalato acido di potassio ( $MM = 204,33 \text{ g mol}^{-1}$ ) viene titolato con 12,50 mL di soluzione di NaOH. Stabilire la molarità della soluzione di idrossido di sodio e l'indicatore da utilizzare:
- A) 0,300 M, metilarancio
  - B) 0,03 M, fenolftaleina
  - C) 0,3007 M, fenolftaleina
  - D) 0,01503 M, fenolftaleina
- 88.** 19,8 mL di soluzione di  $\text{KMnO}_4$  vengono titolati in ambiente acido con 12,4 mL di una soluzione 0,24 M di  $\text{FeSO}_4$ . La molarità del permanganato risulta:
- A) 0,150 M
  - B) 0,050 M
  - C) 0,030 M
  - D) 0,060 M
- 89.** Per titolare 50 mL di una soluzione 0,012 M di  $\text{FeCl}_3$  con  $\text{AgNO}_3$  0,1 M si utilizzano:
- A) 4,5 mL
  - B) 9,0 mL
  - C) 18,0 mL
  - D) 9,8 mL
- 90.** Si aggiungono a 25 mL di soluzione di  $\text{NH}_3$  0,16 M ( $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ) prima 50 mL di acqua e poi 50 mL di  $\text{HCl}$  0,06 M. I valori di pH delle soluzioni che si ottengono rispettivamente dopo ciascuna aggiunta sono:
- A) 10,99 e 8,7
  - B) 10,5 e 9,03
  - C) 9,4 e 8,2
  - D) 3,0 e 5,2
- 91.** Quanti grammi di NaOH ( $MM = 40 \text{ g mol}^{-1}$ ) si devono aggiungere a 500 mL di una soluzione 0,200 M di acido acetico ( $K_a = 1,08 \cdot 10^{-5}$ ) per ottenere una soluzione a pH circa 4,7?
- A) 3,0 g
  - B) 1,9 g
  - C) 2,0 g
  - D) 1,8 g
- 92.** Individuare l'affermazione errata:
- A) per grado di dissociazione si intende la frazione di moli dissociate rispetto a quelle iniziali
  - B) gli acidi forti hanno in acqua valori della costante di dissociazione elevati e quasi uguali tra loro per l'effetto livellante dell'acqua
  - C) la dissociazione di un acido aumenta con l'aumentare della diluizione della soluzione, ovvero con il diminuire della concentrazione, in quanto diminuendo le particelle presenti calano le distanze reciproche e aumentano le interazioni elettrostatiche
  - D) il solvente influisce sulla dissociazione di un elettrolita nel senso che quanto più è polare la molecola del solvente tanto più spinta è la dissociazione
- 93.** Quale parte del tradizionale spettrofotometro IR viene sostituita con l'interferometro di Michelson nello stesso strumento a trasformata di Fourier FTIR:
- A) la sorgente delle radiazioni
  - B) il monocromatore
  - C) il rivelatore
  - D) il sistema ottico costituito da specchi e lenti
- 94.** Il rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) è:
- A) un rivelatore per cromatografo ionico selettivo e distruttivo
  - B) un rivelatore per gascromatografo universale e non distruttivo
  - C) un rivelatore per gascromatografo quasi universale e non distruttivo

- D) un rivelatore per gascromatografo quasi universale e distruttivo
- 95.** Qual è, tra le seguenti, la tecnica analitica più adatta ad effettuare l'analisi qualitativa di una plastica non trasparente:
- A) spettrofotometria di assorbimento atomico
  - B) IR in riflettanza
  - C) IR in trasmittanza
  - D) polarografia
- 96.** Indicare quali transizioni vibrazionali fondamentali interessano l'acido cianidrico (HCN) e quante di queste danno luogo ad assorbimento nell'infrarosso:
- A) due stiramenti e due piegamenti e quattro picchi nello spettro
  - B) due stiramenti e due piegamenti ma solo tre picchi nello spettro
  - C) da  $\pi$  a  $\pi^*$  e da  $n$  a  $\pi^*$
  - D) nessuna transizione vibrazionale: l'HCN non assorbe nell'IR
- 97.** Per ottenere una soluzione acquosa alla concentrazione di 5 mg/L in  $\text{Cu}^{2+}$  a partire da una soluzione standard alla concentrazione 0,063 M di solfato rameico, bisogna prelevare:
- A) 1,5 mL della soluzione standard e diluirli a 1000 mL
  - B) 10 mL della soluzione standard e diluirli a 1000 mL; quindi prelevare 25 mL di quest'ultima soluzione e diluirli a 1000 mL
  - C) 50 mL della soluzione standard e diluirli a 1000 mL; quindi prelevare 25 mL di quest'ultima soluzione e diluirli a 1000 mL
  - D) 50 mL della soluzione standard e diluirli a 1000 mL; quindi prelevare 25 mL di quest'ultima soluzione e diluirli a 100 mL
- 98.** In una serie di misure ripetute di una determinata grandezza il valore della deviazione standard è correlato alla:
- A) accuratezza delle misure
  - B) precisione delle misure
  - C) presenza di errori sistematici
  - D) esattezza delle misure
- 99.** Una miscela di quattro alcoli composta da: metanolo, etanolo, n-propanolo e n-butanolo viene analizzata con il gascromatografo utilizzando una colonna capillare con fase stazionaria di polietilenglicole termostata a 40 °C. L'ordine di eluizione sarà:
- A) n-butanolo, n-propanolo, etanolo, metanolo
  - B) metanolo, etanolo, n-propanolo, n-butanolo
  - C) n-propanolo, metanolo, etanolo, n-butanolo
  - D) etanolo, n-propanolo, metanolo, n-butanolo
- 100.** Indicare tra i seguenti composti quello che mostra uno spettro IR con un picco intenso a  $1700\text{ cm}^{-1}$  e un picco intenso e molto ampio centrato a  $3000\text{ cm}^{-1}$ :
- A) propanale
  - B) acido propanoico
  - C) etanoato di metile
  - D) propanone