



*Ministero dell'Istruzione
dell'Università e Ricerca*

ISTITUTO TECNICO STATALE - SETTORE TECNOLOGICO

TULLIO BUZZI

SISTEMA MODA – CHIMICA MATERIALI E BIOTECNOLOGIE – MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA –

ELETTRONICA ED Elettrotecnica – INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

Viale della Repubblica, 9 – 59100 PRATO - Tel. 057458981 – Fax 0574589830

Cod. Fisc. 84004990481 – Part. IVA 00337080972

<http://www.itistulliobuzzi.it> – <http://www.scuole.prato.it/buzzi/home.htm>

e-mail: it.buzzi@scuole.prato.it – P.E.C. POTF010003@pec.istruzione.it



GARA NAZIONALE DI CHIMICA

XV EDIZIONE

21-22 Aprile 2016

PRATO

PROVA MULTIDISCIPLINARE

LEGGERE ATTENTAMENTE

La gara consiste in una prova scritta (test a risposta multipla) e in una prova pratica. Il punteggio massimo realizzabile nella gara è di **100 punti** suddivisi in:

max 75,00 punti per la prova scritta multidisciplinare
max 25,00 punti per la prova pratica

REGOLAMENTO DELLA PROVA MULTIDISCIPLINARE

- Il tempo a disposizione per lo svolgimento della prova è di 5 ore.
- Prima di iniziare la prova la Commissione ritirerà il cellulare che verrà restituito alla consegna dell'elaborato.
- La prova è costituita da 100 quesiti ripartiti tra le seguenti discipline: Chimica Analitica e Strumentale, Chimica Organica e Biochimica, Tecnologie Chimiche Industriali, del 3° e 4° anno del Corso.
- Il punteggio attribuito è di:
0,75 punti per ogni risposta esatta
0,00 punti per ogni risposta omessa
- 0,25 punti per ogni risposta errata o per ogni correzione
- Il totale dei punti (max 75,00) costituisce il punteggio effettivo della prova espresso in centesimi.
- In caso di parità nella graduatoria finale verrà nominato vincitore il concorrente più giovane (circ. n.967 del Febbraio 2007).
- Ogni quesito ha una sola risposta esatta, corrispondente a una lettera, che deve essere barrata con una croce sul foglio delle risposte (non è consentito fare correzioni né utilizzare la matita).
- Si possono utilizzare la tavola periodica e le costanti riportate di seguito.
- Per effettuare i calcoli si può utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile.
- Si può utilizzare solamente il materiale cartaceo fornito dalla Commissione.
- L'uscita per andare in bagno sarà consentita dopo due ore dall'inizio della prova, chiedendo il permesso e consegnando tutto il materiale cartaceo alla Commissione.
- Trascorse due ore dall'inizio della prova potrà essere consumato uno spuntino offerto dalla Scuola.
- Al termine della prova, dovrà essere consegnato alla Commissione unicamente il foglio delle risposte, debitamente compilato e firmato.



TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

GRUPPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
1	H 1.0079 IDROGENO																	He 4.0026 Elio						
2	Li 6.941 Litio	Be 9.0122 Berillio																Ne 20.180 Neon						
3	Na 22.990 Sodio	Mg 24.305 Magnesio																Ar 39.948 Argo						
4	K 39.098 Potassio	Ca 40.078 Calcio	Sc 44.956 Scandio	Ti 47.88 Titanio	V 50.94 Vanadio	Cr 52.00 Cromo	Mn 54.94 Manganese	Fe 55.85 Ferro	Co 58.93 Cobalto	Ni 58.69 Nichel	Cu 63.55 Rame	Zn 65.38 Zinco	Ga 69.72 Gallio	Ge 72.64 Germanio	As 74.92 Arsenico	Se 78.96 Selenio	Br 79.90 Bromo	Kr 83.80 Cripto						
5	Rb 85.468 Rubidio	Sr 87.62 Stronzio	Y 88.91 Yttrio	Zr 91.224 Zirconio	Nb 92.906 Niobio	Mo 95.94 Molibdeno	Tc 98.906 Tecnezio	Ru 101.07 Rutenio	Rh 102.91 Rodio	Pd 106.42 Palladio	Ag 107.87 Argento	Cd 112.41 Cadmio	In 114.82 Indio	Sn 118.71 Stagno	Sb 121.76 Antimonio	Te 127.60 Tellurio	I 126.90 Iodio	Xe 131.29 Xenone						
6	Cs 132.91 Cesio	Ba 137.33 Bario	La-Lu Lantanidi	Hf 178.49 Hafnio	Ta 180.95 Tantalio	W 183.84 Wolframio	Re 186.21 Reniio	Os 190.23 Osmio	Ir 192.22 Iridio	Pt 195.08 Platino	Au 196.97 Oro	Hg 200.59 Mercurio	Tl <th>204.38 Tallio</th>	204.38 Tallio	Pb <th>207.2 Piombo</th>	207.2 Piombo	Bi <th>208.98 Bismuto</th>	208.98 Bismuto	Po <th>209 Polonio</th>	209 Polonio	At <th>210 Astatio</th>	210 Astatio	Rn <th>222 Radon</th>	222 Radon
7	Fr 223 Francio	Ra 226 Raffaello	Atinidi	Rf 261 Rutherfordio	Db 262 Dubnio	Sg 266 Seaborgio	Bh 264 Bohrio	Hs 277 Hassium	Mt 268 Meitnerio	Lr 262 Lawrencio	Uu 289 Ununquadio	Uub 289 Ununbium	Uut 289 Ununtrio	Uuq 289 Ununquadio	Uup 289 Ununpentio	Uuh 289 Ununsextio	Uus 289 Ununseptio	Uuo 289 Ununoctio						

MASSA ATOMICA RELATIVA (1)

GRUPPO IUPAC

GRUPPO CAS

NUMERO ATOMICO

SIMBOLO

NOME DELL'ELEMENTO

STATO DI AGGREGAZIONE A 100 °C

Ne - gas
Ga - liquido
Fe - solido
Te - artificiale

Metalli
Semimetalli
Non metalli
Metalli alcalini
Metalli alcalino-terrosi
Metalli di transizione
Lantanidi
Atinidi
Caliogeni
Allogeni
Gas nobili

Costanti

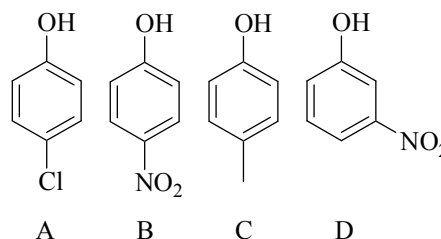
Costante dei gas $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ Costante di Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ particelle $\cdot \text{mol}^{-1}$

Costante di Planck $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ Velocità della luce nel vuoto $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ Costante di Faraday $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$



1. La reazione del (4R)-4-fenil-2-pentanone con LiAlH_4 dà luogo a:

A) 2 diastereoisomeri
B) 2 enantiomeri
C) una miscela racemica
D) 4 stereoisomeri

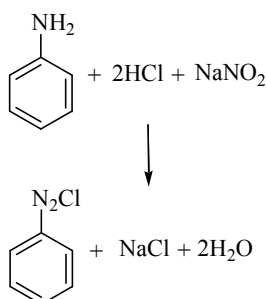


2. Dalla reazione fra 3-metil-1-butene e HCl quali, tra i prodotti sotto elencati, si ottengono?

1) 1-cloro-3-metilbutano
2) 2-cloro-3-metilbutano
3) 2-cloro-2-metilbutano
4) 1,2-dicloro-3-metilbutano

A) una miscela di tutti e quattro i composti
B) una miscela dei composti 2 e 3
C) una miscela dei composti 1 e 3
D) solo il composto 2

3. La reazione riportata deve essere eseguita a temperature inferiori ai 15 °C:



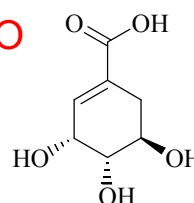
A) per favorire la formazione di fenolo
B) per evitare la volatilizzazione dell'acido nitroso
C) per rallentare l'equilibrio di protonazione dell'ammina
D) per evitare la decomposizione del sale di diazonio

4. Disporre i seguenti composti in ordine crescente di acidità:

A) B, D, A, C
B) C, A, D, B
C) C, A, B, D
D) A, C, D, B

5. La configurazione assoluta dei centri stereogenici dell'acido shikimico è:

**Quesito
ANNULLATO**

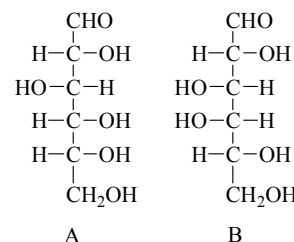


A) 3R, 4R, 5R
B) 3R, 4S, 5R
C) 3S, 4R, 5S
D) 3S, 4R, 5S

6. Considerando l' α -D-glucopiranosio (A) e il metil- α -D-glucopiranosio (B), quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) A riduce il reattivo di Fehling e B non lo riduce
B) A è un semiacetale e B è un acetale
C) sia A che B sono in equilibrio con la corrispondente aldeide
D) solamente A è uno zucchero riducente

7. Che tipo di relazione intercorre tra i composti A e B?



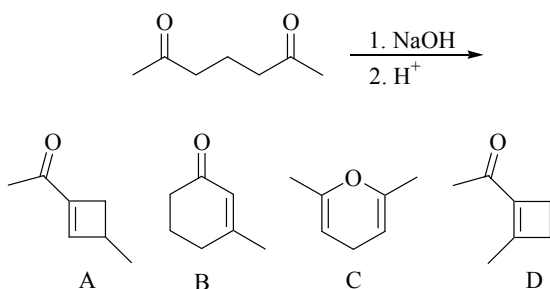
A) sono enantiomeri
B) sono omomeri

- C) sono epimeri
D) sono isomeri costituzionali

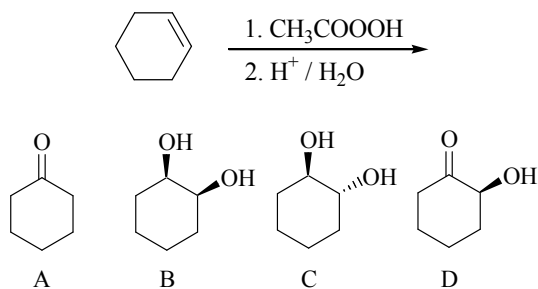
8. Trattando il *trans*-3-esene con OsO₄ si ottiene:

- A) una mesoforma
B) una miscela racemica
C) una miscela di due diastereoisomeri
D) un composto otticamente attivo

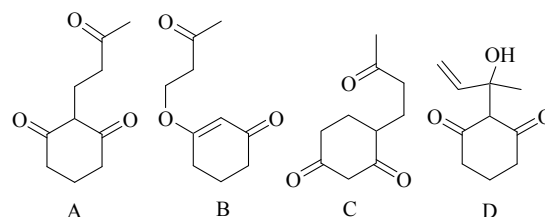
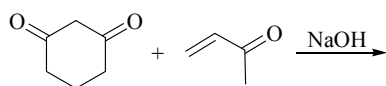
9. Indicare il prodotto principale che si ottiene trattando il 2,6-eptandione come segue:



10. Indicare il prodotto che si ottiene trattando il cicloesene come segue:

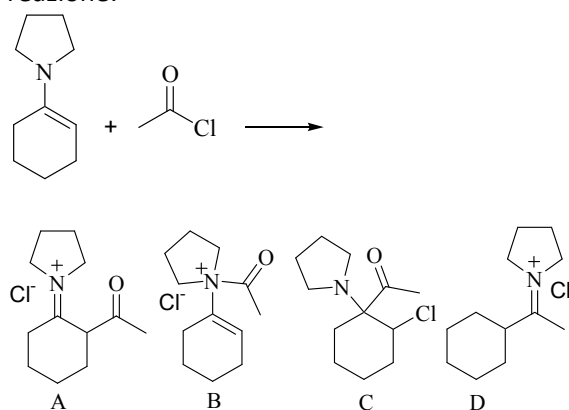


11. Indicare il prodotto che si ottiene dalla seguente reazione:

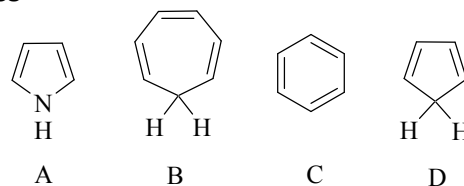


- A) A
B) B
C) C
D) D

12. Indicare il prodotto che si ottiene dalla seguente reazione:

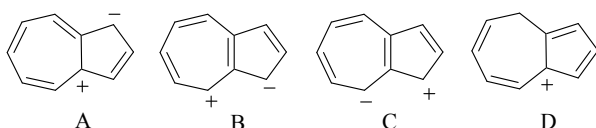
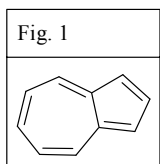


13. Quale dei seguenti composti mostra una maggiore acidità?



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

14. L'azulene (fig.1) è un composto chimico polare. Quali delle seguenti strutture di risonanza è la più stabile e nel contempo in grado di spiegare tale proprietà?

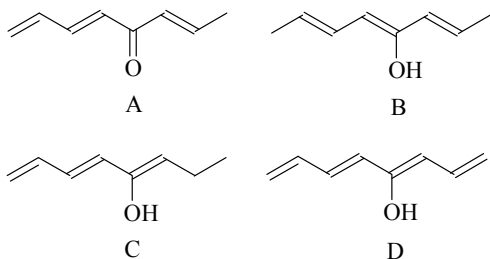


- A) A
B) B
C) C
D) D

15. Ordinare secondo una scala crescente di pK_a i seguenti composti: etanolo, acido etanoico, acqua, fenolo.

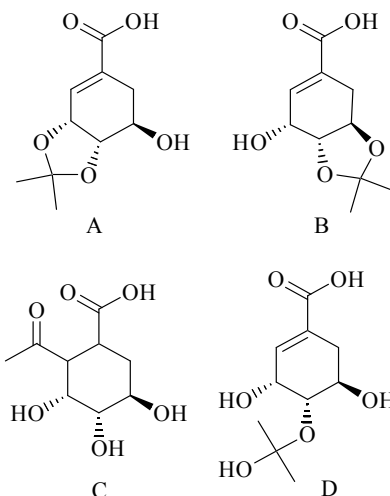
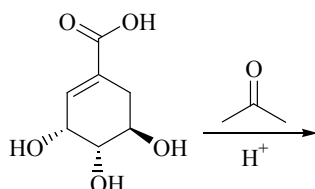
- A) acido etanoico, acqua, fenolo, etanolo
B) acido etanoico, fenolo, acqua, etanolo
C) etanolo, acido etanoico, acqua, fenolo
D) acido etanoico, fenolo, etanolo, acqua

16. Indicare quali delle seguenti strutture sono tautomeri della struttura A:



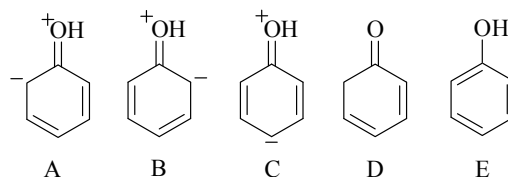
- A) B
B) B e C
C) C
D) D

17. Indicare il prodotto che si ottiene trattando l'acido shikimico come segue:



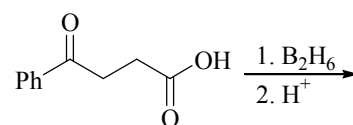
- A) A
B) B
C) C
D) D

18. Quale delle seguenti strutture non è una struttura di risonanza delle altre?



- A) A e B
B) C
C) D
D) E

19. Tramite la reazione mostrata si ottiene:

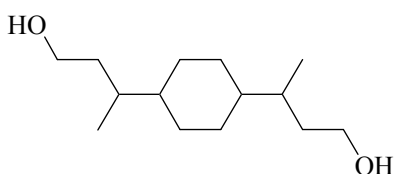


- A) la riduzione selettiva del gruppo chetonico ad alcol
B) la riduzione selettiva del gruppo carbossilico ad alcol
C) la riduzione selettiva del gruppo carbossilico ad aldeide
D) la riduzione ad alcol dei gruppi chetonico e carbossilico

20. L'ibridazione degli orbitali dell'atomo di azoto:

- A) nell'ammoniaca e nelle ammine primarie è di tipo sp
- B) nell'ammoniaca e nelle ammine è di tipo sp^2
- C) nelle ammine gli orbitali atomici dell'azoto non sono ibridati
- D) nell'ammoniaca e nelle ammine è di tipo sp^3

21. Quanti stereoisomeri possiede il seguente composto chimico?



- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 8

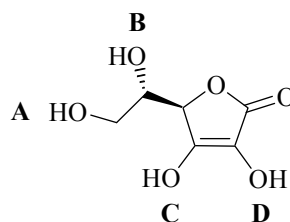
22. Quali delle seguenti affermazioni circa l'idroborazione dell'1-metilciclopentene, seguita da trattamento con perossido di idrogeno, risulta falsa?

- A) l'atomo di boro si lega all'atomo di carbonio del doppio legame meno sostituito
- B) l'atomo di idrogeno si lega all'atomo di carbonio del doppio legame più sostituito
- C) l'organoborano viene ossidato utilizzando perossido di idrogeno
- D) l'atomo di boro si lega all'atomo di carbonio del doppio legame più sostituito

23. Quanti isomeri costituzionali (o di catena) può dare l'eptano?

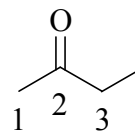
- A) 5
- B) 8
- C) 9
- D) 10

24. L'acido ascorbico ha un valore di pK_a pari a 4.1. Quale gruppo ossidrilico mostra maggiore acidità?



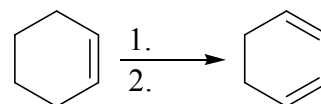
- A) A
- B) B
- C) C
- D) D

25. Lo stato di ossidazione degli atomi di carbonio 1, 2 e 3 rispettivamente è:



- A) -3; +2; -3
- B) -3; +2; -2
- C) -2; 0; -1
- D) -1; 0; -2

26. Quali reagenti occorrono per i due step proposti al fine di ottenere il cicloesadiene a partire da cicloesene?

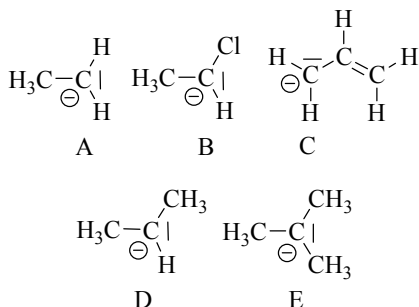


- A) 1. HBr; 2. NaOH
- B) 1. Br_2 ; 2. NaH
- C) 1. acido peracetico (CH_3COOOH); 2. HCl
- D) 1. acido paratoluensolfonico; 2. NaH

27. Tramite la sintesi di Williamson si possono ottenere:

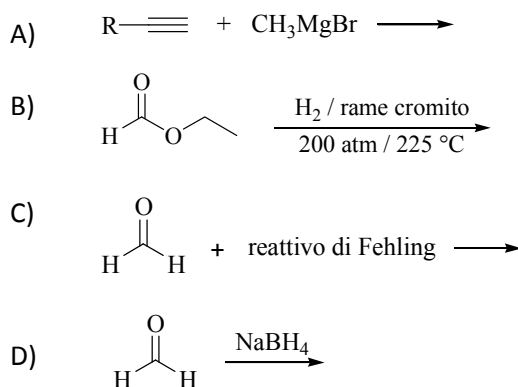
- A) eteri con un meccanismo di tipo S_N2
- B) esteri utilizzando come prodotti di partenza chetoni
- C) aldeidi per ossidazione di alcol primari
- D) alcheni utilizzando chetoni come prodotti di partenza

28. Porre in ordine di stabilità crescente i seguenti carbanioni:

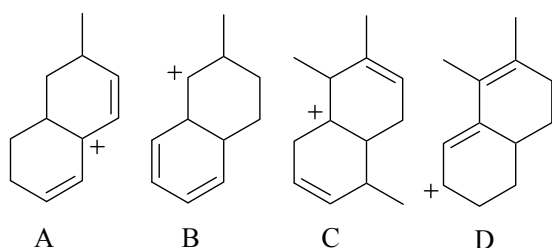


- A) E, D, C, A, B
B) C, B, A, D, E
C) E, D, B, A, C
D) E, D, A, B, C

29. Quale delle seguenti reazioni genera metano?



30. Disporre i seguenti carbocationi in ordine crescente di stabilità:



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

31. Il grado di ionizzazione dell'acido HA in una sua soluzione 0,100 M è 2,00 %. Aggiungendo a 1 L di questa soluzione 2,00 g di NaOH, il pH risulta circa:

- A) 4,40
B) 3,40

- C) 4,90
D) 3,90

32. Una soluzione $1,0 \cdot 10^{-1}$ M di acido debole HA ha $pH = 3,00$. In una soluzione contenente HA ($1,0 \cdot 10^{-2}$ M) e HCl ($1,0 \cdot 10^{-1}$ M) il rapporto $[HA]/[A^-]$ è:

- A) $1,0 \cdot 10^{-4}$
B) $1,0 \cdot 10^4$
C) $9,9 \cdot 10^{-4}$
D) $1,0 \cdot 10^2$

33. Triplicando con acqua il volume di una soluzione $3,0 \cdot 10^{-2}$ M di dietilammina ($K_b = 2,1 \cdot 10^{-5}$), la concentrazione dello ione dietilammonio:

- A) si riduce del 67%
B) si riduce del 42%
C) non cambia
D) si riduce di 2/3

34. In una soluzione neutra non è sempre verificato che:

- A) $pH = 1/2 pK_w$
B) $a_{H^+} = a_{OH^-}$
C) $pH = pOH = 7$
D) $pH = pK_w - pOH$

35. Affinchè il pH di 1 L di un tampone ammoniacale ($K_{bNH_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $[NH_3] = 8,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $[NH_4Cl] = 8,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) aumenti di 0,05, è necessario aggiungergli una massa di KOH ($MM = 56,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) di circa:

- A) 2,8 g
B) 0,5 g
C) 1,5 g
D) 2,0 g

36. Mescolando acido acetico ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$) 0,80 M con acetato di sodio 0,70 M in rapporto 5:7 (in volume), si ottiene una soluzione con pH:

- A) 4,63
B) 4,94
C) 4,54
D) 4,83

- 37.** Una soluzione tampone del pH non può essere ottenuta:
- riunendo in soluzione quantità uguali di una base debole, B, e di un suo sale che dà idrolisi acida
 - riunendo in soluzione quantità stechiometriche di un acido forte, HA, e di una base forte
 - utilizzando un unico soluto
 - utilizzando due sali
- 38.** Si aggiunge gradualmente $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ a 50,0 mL di una soluzione $1,50 \cdot 10^{-3}$ M per Ba^{2+} e $1,00 \cdot 10^{-2}$ M per Ca^{2+} ($K_{\text{BaCO}_3} = 2,0 \cdot 10^{-9}$; $K_{\text{CaCO}_3} = 4,8 \cdot 10^{-9}$).
Quando inizia a precipitare il secondo catione, in soluzione del primo catione precipitato rimane il:
- 64%
 - 44%
 - 36%
 - 56%
- 39.** Si vuol precipitare il 60% dello ione Co^{2+} ($K_{\text{CoS}} = 4 \cdot 10^{-21}$), presente in una soluzione alla concentrazione $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, saturandola con H_2S ($[\text{H}_2\text{S}] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_{\text{a1}} = 9,1 \cdot 10^{-8}$, $K_{\text{a2}} = 1,2 \cdot 10^{-15}$). Per raggiungere l'obiettivo bisogna tamponare la soluzione a pH :
- 5,5
 - 2,5
 - 4,9
 - 1,2
- 40.** A 25 °C una soluzione satura di $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ha $\text{pH} = 12,4$. Per rendere la solubilità di questo idrossido 100 volte minore, occorre tamponare il pH a:
- 10,4
 - 9,4
 - 13,4
 - 11,4
- 41.** 0,84 g di un campione contenente BaCl_2 ($\text{MM} = 208,24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) vengono portati in soluzione e titolati secondo Volhard. Si utilizzano 50,0 mL di AgNO_3 0,100 M e 18,5 mL di NH_4SCN 0,200 M. La % di cloruro di bario presente nel campione esaminato è circa:
- 32
 - 16
 - 64
 - 39
- 42.** Nella curva relativa alla titolazione diretta di Br^- con Ag^+ l'ordinata (pAg) del punto equivalente:
- dipende dalla concentrazione della soluzione da titolare
 - ha un valore fisso
 - aumenta se si aumenta la quantità di indicatore
 - diminuisce se si aumenta la quantità di indicatore
- 43.** 5,00 g di un minerale contenente As vengono trattati in modo da ottenere 300 mL di soluzione, in cui As si presenta come $\text{As}(\text{III})$. 20,0 mL di questa soluzione vengono titolati con 22,5 mL di I_2 $5,00 \cdot 10^{-2}$ M, che si riduce a I^- . La percentuale di arsenico, espresso come As_2O_3 ($\text{MM} = 197,84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), presente nel minerale è:
- 66,8
 - 17,7
 - 33,4
 - 11,2
- 44.** In una titolazione il viraggio dell'indicatore permette di determinare:
- il volume finale
 - il pH equivalente
 - il volume equivalente
 - l'errore di titolazione
- 45.** Una soluzione contiene unicamente AgCl ($K_{\text{s}} = 1,77 \cdot 10^{-10}$), TlCl ($K_{\text{s}} = 1,0 \cdot 10^{-4}$) e Hg_2Cl_2 ($K_{\text{s}} = 1,45 \cdot 10^{-18}$) ed è satura rispetto a tutti e tre i cloruri. La concentrazione dello ione Hg_2^{2+} risulta essere:
- $1,45 \cdot 10^{-10} \text{ M}$
 - $1,45 \cdot 10^{-18} \text{ M}$
 - $1,45 \cdot 10^{-14} \text{ M}$
 - $1,45 \cdot 10^{-16} \text{ M}$

46. Una soluzione contiene FeSO_4 e K_2SO_4 . Da 20,0 mL di questa soluzione, trattati con BaCl_2 in eccesso, si ottengono 1,68 g di precipitato. ($M_{\text{BaSO}_4} = 233,43 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Un secondo campione, dal volume di 40,0 mL, viene titolato, in ambiente acido, con 15,0 mL di permanganato di potassio 0,100 M.

La concentrazione, espressa in $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, degli ioni K^+ nella soluzione analizzata è:

- A) 0,690
- B) $8,61 \cdot 10^{-2}$
- C) 0,172
- D) 0,345

47. Le colorazioni assunte dagli indicatori

A (intervallo di viraggio: $3,0 < \text{pH} < 4,6$; HInd: giallo; Ind⁻: blu) e

B (intervallo di viraggio: $5,8 < \text{pH} < 7,2$; HInd: giallo; Ind⁻: rosso)

nelle quattro soluzioni indicate in tabella sono:

	soluzione I HCl $1,00 \cdot 10^{-8} \text{ M}$		soluzione II benzoato di potassio $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ $K_a \text{ acido benzoico} = 2,3 \cdot 10^{-11}$		soluzione III acetato di ammonio $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$ $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$		soluzione IV fenolo $8,00 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ $K_a = 1,3 \cdot 10^{-10}$	
	Indic. A	Indic. B	Indic. A	Indic. B	Indic. A	Indic. B	Indic. A	Indic. B
A)	blu	rosso	blu	rosso	blu	arancio	giallo	giallo
B)	blu	arancio	blu	rosso	blu	arancio	blu	giallo
C)	blu	giallo	verde	giallo	blu	arancio	verde	giallo
D)	blu	arancio	blu	arancio	blu	rosso	giallo	giallo

48. Stabilisci quali delle seguenti transizioni sono permesse nel normale spettro di emissione di un atomo: a) $4p \rightarrow 3p$ b) $2p \rightarrow 1s$; c) $3d \rightarrow 2p$

- A) Tutte
- B) a e b
- C) b e c
- D) a e c

49. Negli atomi e nelle molecole gli stati eccitati derivanti dalla stessa configurazione elettronica hanno:

- A) lo stato di tripletto a energia inferiore allo stato di singoletto

- B) lo stato di tripletto a energia superiore allo stato di singoletto
- C) lo stato di tripletto a energia uguale allo stato di singoletto
- D) lo stato di tripletto a energia tripla rispetto allo stato di singoletto

50. La concentrazione di atomi di trizio nell'aria è circa di $4 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$. Il suo tempo di dimezzamento, è circa 12 anni. Quanto tempo è richiesto affinché si abbia una riduzione dell'80% della concentrazione di trizio, se la reazione segue una cinetica del primo ordine?

- A) circa 28 anni
- B) circa 12 anni
- C) circa 36 anni
- D) circa 25 anni

51. Il complesso di ferro(II) con l'o-fenantrolina è colorato di rosso-arancio. L'intensa colorazione è dovuta a:

- A) transizione d-d
- B) transizione K o di coniugazione
- C) transizione per trasferimento di carica
- D) transizione benzenoide

52. Alcani lineari e ciclici sono spesso usati come solventi nella spettroscopia UV/visibile in quanto:

- A) effettuano transizioni elettroniche che cadono a lunghezze d'onda maggiori di 800 nm
- B) non effettuano nessuna transizione elettronica qualunque energia abbia il fotone che li investe
- C) effettuano transizioni non permesse, e quindi con ϵ troppo basse per essere registrate
- D) effettuano transizioni che cadono a lunghezze d'onda tipiche della regione del lontano UV

53. Una radiazione monocromatica avente lunghezza d'onda di 250 nm colpisce una superficie metallica di sodio (l'energia di prima ionizzazione del sodio è $3,06 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). Il valore massimo di energia cinetica di un elettrone espulso da tale superficie è:

- A) $4,89 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
B) $1,10 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
C) $1,91 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
D) $2,05 \cdot 10^{-18} \text{ cal}$
- 54.** In assorbimento atomico si usano comunemente lampade a catodo cavo perché:
- A) sono particolarmente efficienti nella determinazione di metalli alcalini
B) emettono spettri a righe
C) sono particolarmente efficienti nella determinazione di elementi molto volatili
D) emettono spettri a bande larghe e con elevata intensità
- 55.** Se si aumenta l'intensità di una radiazione elettromagnetica, di energia sufficiente a far espellere elettroni da una lamina metallica, mantenendo costante la frequenza, che cosa accade?
- A) gli elettroni vengono espulsi con un'energia cinetica maggiore
B) gli elettroni vengono espulsi con la stessa energia cinetica
C) vengono espulsi più elettroni, ma con energia cinetica minore
D) vengono espulsi meno elettroni, ma con energia cinetica maggiore
- 56.** Spettroscopia infrarossa: considerando la serie dei composti con gruppo C=O e prendendo come riferimento il valore di assorbimento del gruppo chetonico, 1715 cm^{-1} , lo stretching del carbonile delle ammidi, in generale, cade a:
- A) numeri d'onda maggiori
B) numeri d'onda inferiori
C) a frequenza maggiore
D) a lunghezza d'onda inferiori
- 57.** La trasmittanza a 580 nm di una soluzione di FeSCN^{2+} , con ϵ pari a $7,00 \cdot 10^6 \text{ mL} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ e concentrazione $3,75 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, in una cella da $4,0 \text{ cm}$, è:
- A) $8,91 \cdot 10^{-2}$
B) $0,290$
C) $8,81 \cdot 10^{-2}$
D) $4,46 \cdot 10^{-2}$
- 58.** Identifica il corretto campo spettrale del vicino infrarosso (NIR):
- A) da 26000 a 13000 cm^{-1}
B) da 200 a 10 cm^{-1}
C) da 4000 a 200 cm^{-1}
D) da 13000 a 4000 cm^{-1}
- 59.** Calcolare il prodotto di solubilità di Ag_2MoO_4 conoscendo i potenziali standard a $T=25^\circ\text{C}$ delle seguenti semireazioni:
- $$\text{Ag}_2\text{MoO}_{4(s)} + 2e^- \rightleftharpoons 2 \text{Ag}_{(s)} + \text{MoO}_4^{2-}$$
- $$E^\circ = 0,486 \text{ V}$$
- $$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}_{(s)} \quad E^\circ = 0,799 \text{ V}$$
- A) $5,16 \cdot 10^{-6}$
B) $1,49 \cdot 10^{-6}$
C) $2,66 \cdot 10^{-11}$
D) $1,65 \cdot 10^{-19}$
- 60.** Conoscendo la formula bruta del naftalene è possibile risalire al suo numero (o grado) di insaturazioni che risulta pari a:
- A) 5
B) 7
C) 6
D) 2
- 61.** Il fenomeno dell'interferenza costruttiva fra due onde monocromatiche comporta:
- A) aumento della lunghezza d'onda
B) diminuzione del numero d'onda
C) aumento dell'ampiezza dell'onda
D) aumento della frequenza dell'onda
- 62.** La teoria degli orbitali molecolari giustifica:
- A) il paramagnetismo della molecola di ossigeno
B) il diamagnetismo della molecola di ossigeno
C) il paramagnetismo della molecola di azoto
D) l'intensa attrazione della molecola di azoto da parte di un campo magnetico esterno

- 63.** Il tempo di dimezzamento di una reazione del primo ordine:
- A) non dipende dal valore della concentrazione iniziale ma solo dalla costante cinetica
 - B) dipende dal valore della concentrazione iniziale e dalla costante cinetica
 - C) dipende solo dal valore della concentrazione iniziale e non dalla costante cinetica
 - D) non dipende dal valore della concentrazione iniziale né dalla costante cinetica
- 64.** Un catalizzatore positivo aumenta la velocità di una reazione chimica in quanto:
- A) abbassa l'energia di attivazione lasciando inalterato il cammino di reazione
 - B) lascia inalterato il cammino di reazione ma aumenta il numero di urti efficaci
 - C) lascia inalterato il cammino di reazione e diminuisce il numero di urti efficaci
 - D) abbassa l'energia di attivazione modificando il cammino di reazione
- 65.** Il fenomeno di diffusione della luce da parte di un colloide che ha particelle di diametro confrontabile con la lunghezza d'onda della luce visibile è chiamato:
- A) diffusione di Mie
 - B) diffusione di Rayleigh
 - C) diffusione Raman
 - D) diffusione Tyndall
- 66.** 2,30 atm corrispondono a:
- A) $2,30 \cdot 10^6$ Pa
 - B) $1,82 \cdot 10^3$ torr
 - C) 2,38 ata
 - D) $2,29 \cdot 10^6$ kg/m²
- 67.** Un provino metallico a sezione circolare presenta una deformazione elastica fino a un carico di $2,50 \cdot 10^2$ MPa. Se il modulo di Young è pari a 1,10 GPa, qual è il diametro minimo necessario per tollerare una trazione di $1,77 \cdot 10^4$ N, rimanendo in campo elastico?
- A) 9,50 mm
 - B) 0,300 m
 - C) 4,50 mm
 - D) 14,3 cm
- 68.** La vaporizzazione completa di 5 cm³ di acetonitrile CH₃CN (densità = 770,8 kg/m³) richiede 0,745 kcal di energia termica. Determinare la temperatura di ebollizione di tale sostanza alla pressione di 1000 mmHg, sapendo che la sua temperatura normale di ebollizione è pari a 82 °C.
- A) 36 °C
 - B) 91 °C
 - C) 75 °C
 - D) 95 °C
- 69.** Il ferro α è:
- A) ferro con cella elementare esagonale
 - B) ferro con cella elementare cubica a corpo centrato
 - C) ferro con cella elementare cubica a facce centrate
 - D) ferro con cella elementare ottagonale
- 70.** La velocità del suono in un gas perfetto è data dalla relazione $c = (\gamma RT/M)^{0,5}$ ove M è la massa molare del gas, γ è l'indice adiabatico del gas e T è la temperatura assoluta (tutti i valori espressi in unità del S.I.). Quale tra i seguenti gas presenta, a temperatura ambiente, la più bassa velocità del suono?
- A) N₂
 - B) O₂
 - C) F₂
 - D) Ar
- 71.** In una tubazione scorre un liquido di densità $\rho = 0,800$ g/mL con una portata volumetrica pari a $1,55 \cdot 10^{-2}$ m³/s. La portata di massa è:
- A) 12,4 kg/s
 - B) $1,94 \cdot 10^{-5}$ kg/s
 - C) $1,24 \cdot 10^{-2}$ kg/s
 - D) $5,16 \cdot 10^4$ kg/s

72. Quali sono, nell'ordine, i valori di conduttività termica dell'argento, del diamante e del quarzo, espressi in W/(m·K) misurati a temperatura ambiente?

- A) 1600; 460; 8
- B) 8; 1600; 460
- C) 460; 1600; 8
- D) 1600; 8; 460

73. Un liquido di densità $\rho = 0,920 \text{ g/cm}^3$ scorre in una tubazione del diametro di 2,6 cm con una portata di $0,002 \text{ m}^3/\text{s}$ con moto turbolento caratterizzato da un $Re = 3,6 \cdot 10^4$. La viscosità del liquido è:

- A) 399 cP
- B) 0,0025 cP
- C) 0,0025 Pa·s
- D) 0,0025 Pa

74. L'energia che una pompa trasferisce a un liquido per unità di peso è detta:

- A) perdita di carico
- B) altezza geodetica
- C) prevalenza
- D) rendimento

75. L'NPSH disponibile, per il corretto funzionamento di una pompa centrifuga, deve risultare:

- A) maggiore dell'NPSH richiesto
- B) minore dell'NPSH richiesto
- C) uguale all'NPSH richiesto
- D) indifferentemente maggiore o minore dell'NPSH richiesto

76. In alcuni calcoli, relativi allo scambio termico tra due corpi a temperature rispettivamente T_A e T_B , può essere utile descrivere i fenomeni di irraggiamento termico con un coefficiente di scambio termico h_{irr} simile a quello usato per i fenomeni di trasmissione del calore per convezione. Quale di queste espressioni è corretta? L'emissività è indicata con ε e la costante di Stefan-Boltzman con σ .

A) $h_{irr} = \varepsilon \sigma (T_A^2 - T_B^2) \cdot (T_A + T_B)$

B) $h_{irr} = \varepsilon \sigma (T_A^2 + T_B^2) \cdot (T_A + T_B)$

C) $h_{irr} = \varepsilon \sigma (T_A^2 + T_B^2) \cdot (T_A - T_B)$

D) $h_{irr} = \varepsilon \sigma (T_A^2 - T_B^2) \cdot (T_A - T_B)$

77. Le valvole che consentono al fluido di procedere in un solo verso all'interno di un impianto, prendono il nome di:

- A) valvole di intercettazione
- B) valvole di sicurezza
- C) valvole di ritegno
- D) valvole di regolazione

78. La sedimentazione di una particella all'interno di un volume di liquido avviene quando: (legenda: F_{Ar} = spinta di Archimede; F_p = forza peso; F_{at} = forza d'attrito)

- A) $F_{Ar} > F_p + F_{at}$
- B) $F_{Ar} = F_p + F_{at}$
- C) $F_p < F_{Ar} + F_{at}$
- D) $F_p > F_{Ar} + F_{at}$

79. 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) $Q = U_d A \Delta T_{ml}$

80. La flocculazione è un fenomeno che viene provocato per:

- A) aggregare i colloidi
- B) impedire l'aggregamento dei colloidi
- C) sfavorire la sedimentazione
- D) sfavorire la filtrazione

81. La durezza temporanea di un'acqua fa riferimento alla:

- A) quantità di Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-
- B) quantità totale di Ca^{2+} e Mg^{2+}
- C) quantità totale di Ca^{2+}
- D) quantità di Ca^{2+} e Mg^{2+} equivalenti all'anione HCO_3^-

- 82.** Indica il numero di tubi con diametro 5,0 cm e con lunghezza 1,5 dm necessari per uno scambiatore a fascio tubiero che, con un salto termico di 20 °C, trasmette 75,0 kW con un coefficiente di scambio termico globale $U_d = 1500 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
- A) 91 tubi
B) 78 tubi
C) 46 tubi
D) 22 tubi
- 83.** Una soluzione acquosa ha disciolti 30,50 g/L di NaCl ($MM=58,44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$), 7,90 g/L MgBr_2 ($MM=104,21 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) e 4,20 g/L di CaCl_2 ($MM=110,98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) e altri sali in quantità non significativa. La pressione osmotica della soluzione a 20°C è:
- A) 3,65 MPa
B) 3,38 MPa
C) 3,65 kPa
D) 1,55 kPa
- 84.** Quale tra le seguenti affermazioni, riferite agli evaporatori a film turbolento, è falsa?
- A) lavorano a pressione ridotta
B) utilizzano energia elettrica
C) sono macchine con organi in movimento
D) sono usati su soluzioni poco viscosi
- 85.** La legge di Dalton stabilisce che:
- A) la pressione totale di una miscela gassosa è la somma delle pressioni parziali dei componenti gassosi a comportamento reale
B) la pressione totale di una miscela gassosa è la somma delle pressioni parziali dei componenti gassosi a comportamento ideale
C) la pressione totale di una miscela gassosa è la somma delle pressioni parziali dei componenti gassosi a comportamento reale o ideale
D) la pressione totale di una miscela gassosa è la somma delle pressioni parziali misurate in condizioni standard
- 86.** Quale tra le seguenti affermazioni, riferite ad un generico eiettore, è falsa?
- A) può essere utilizzato come compressore
B) è una macchina con organi in movimento
C) sfrutta l'effetto Venturi
D) può essere utilizzato per aspirare liquidi
- 87.** Indica la risposta corrispondente all'esatto ordine decrescente di tensione superficiale dei seguenti liquidi:
- A) acqua, n-esano, benzene
B) acqua, benzene, n-esano
C) benzene, acqua, n-esano
D) n-esano, acqua, benzene
- 88.** Nell'equazione di stato per i gas reali di Van der Waals:
- A) il volume a disposizione delle molecole è maggiore del volume ideale
B) la pressione effettivamente esercitata dalle molecole è maggiore della pressione ideale
C) il volume a disposizione delle molecole è minore del volume ideale
D) la pressione effettivamente esercitata dalle molecole è uguale alla pressione ideale quando le forze attrattive sono elevate
- 89.** Quale tra le seguenti affermazioni, riferite ad una generica trasformazione adiabatica, è falsa?
- A) la variazione di entalpia del sistema è nulla
B) il calore scambiato con l'ambiente è nullo
C) può essere una trasformazione reversibile
D) può causare l'aumento di temperatura del sistema
- 90.** Il Diametro Nominale è una misura convenzionale:
- A) che caratterizza i diametri delle tubazioni
B) che caratterizza tutti gli elementi della linea
C) che comunemente viene espressa in centimetri
D) che caratterizza lo spessore delle tubazioni
- 91.** Una macchina termica ideale con rendimento del 65% lavora tra due sorgenti: la sorgente fredda è a temperatura 20°C. La temperatura della sorgente calda e il lavoro che riesce a

compiere la macchina termica, se il calore assorbito è 1000 J, sono rispettivamente:

- A) 837 K ; 1538 J
- B) 330 K ; 650 J
- C) 837 K ; 650 J
- D) 330 K ; 1538 J

92. Due moli di gas perfetto monoatomico occupano un volume iniziale V_1 e vengono riscaldate reversibilmente passando dalla temperatura di 17 °C a quella di 67 °C, triplicando il proprio volume. La variazione di entropia del processo è:

- A) 10 J/K
- B) 52 J/K
- C) 22 J/K
- D) 16 J/K

93. Il processo di dissoluzione di un sale in acqua:

- A) è sempre esotermico
- B) è sempre endotermico
- C) non dipende dalle dimensioni degli ioni
- D) può essere sia esotermico che endotermico

94. Se in un tratto di tubazione il diametro diminuisce del 50% il numero di Reynolds:

- A) diminuisce del 100%
- B) aumenta del 50%
- C) diminuisce del 50%
- D) aumenta del 100%

95. Identifica la risposta sbagliata. La concentrazione molale di un soluto in una soluzione:

- A) dipende fortemente dalla temperatura
- B) non dipende dalla temperatura
- C) dipende dalla massa del solvente
- D) dipende dalla massa del soluto

96. Quale tra queste soluzioni acquose presenta la più bassa temperatura di congelamento?

- A) 1 g di LiI in 100 g di H_2O
- B) 1 g di NaBr in 100 g di H_2O
- C) 1 g di KCl in 100 g di H_2O
- D) 1 g di RbF in 100 g di H_2O

97. 3,30 mol/s di un composto organico vengono condensate in uno scambiatore di calore all'interno del quale cedono solamente il calore latente di condensazione (pari a 24,5 kJ/mol). La portata di acqua necessaria allo scopo, se la sua temperatura iniziale è 18°C e quella finale 52°C, vale:

- A) 1,17 Kg/s
- B) 0,37 Kg/s
- C) 2,38 Kg/s
- D) 0,57 Kg/s

98. Un litro di idrogeno, a comportamento ideale, è riscaldato alla pressione costante di 1 atmosfera da 15 °C fino a 150 °C. Calcolare il calore, il lavoro e la variazione di energia interna durante la trasformazione.

- A) $Q=3926$ J ; $L=0$ J ; $\Delta U=3926$ J
- B) $Q=3926$ J ; $L=47$ J ; $\Delta U=3879$ J
- C) $Q=165$ J ; $L=47$ J ; $\Delta U=118$ J
- D) $Q=165$ J ; $L=47$ J ; $\Delta U=212$ J

99. Indica la superficie di scambio termico di un condensatore ($U_d=1000$ kW/m²·°C) utilizzato per la condensazione di un vapore, sapendo che opera con acqua avente temperatura in ingresso di 10°C e in uscita di 50°C, che il vapore ($T_{eb}=100^\circ\text{C}$) scambia solo calore latente e che trasmette una potenza termica di 75000 kW.

- A) 0,75 m²
- B) 1,10 m²
- C) 1,88 m²
- D) 1,07 m²

100. Una mole di azoto, a comportamento ideale, occupa un $V = 20$ L a $T = 50$ °C. Calcolare il lavoro necessario se il gas viene espanso fino al volume finale di 30 L in condizioni:

- a) isoterme
- b) adiabatiche

- A) a) 1088 J ; b) 1005 J
- B) a) 1088 J ; b) 1500 J
- C) a) 473 J ; b) 1005 J
- D) a) 473 J ; b) 1500 J



Ministero dell'Istruzione
dell'Università e Ricerca

ISTITUTO TECNICO STATALE - SETTORE TECNOLOGICO

TULLIO BUZZI

SISTEMA MODA – CHIMICA MATERIALI E BIOTECNOLOGIE – MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA –

ELETTRONICA ED Elettrotecnica – INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

Viale della Repubblica, 9 – 59100 PRATO - Tel. 057458981 – Fax 0574589830

Cod. Fisc. 84004990481 – Part. IVA 00337080972

<http://www.itistulliobuzzi.it> – <http://www.scuole.prato.it/buzzi/home.htm>

e-mail: it.buzzi@scuole.prato.it – P.E.C. POTF010003@pec.istruzione.it

21 APRILE 2016



COGNOME _____ NOME _____

ISTITUTO _____ CITTÀ DI PROVENIENZA _____

CANCELLARE CON UNA CROCETTA LA LETTERA CORRISPONDENTE ALLA RISPOSTA ESATTA. NON SONO AMMESSE CORREZIONI.

RESTITUIRE SOLO QUESTO FOGLIO COMPILATO IN OGNI SUA PARTE E FIRMATO, TRATTENENDO IL TEST.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A										A	A					A			
	B		B	B			B	B					B	B				B	
					C	C			C								C		
		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					
				B	B				B		B	B				B		B	
C		C	C										C				C		C
	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			
B	B					B							B	B	B				B
		C		C			C			C								C	
					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
							B	B							B				
C					C				C		C	C	C			C			
			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
		B		B	B	B			B									B	
							C			C	C				C		C		
D			D									D	D			D			

(firma dello studente)