



Ministero della
Pubblica Istruzione

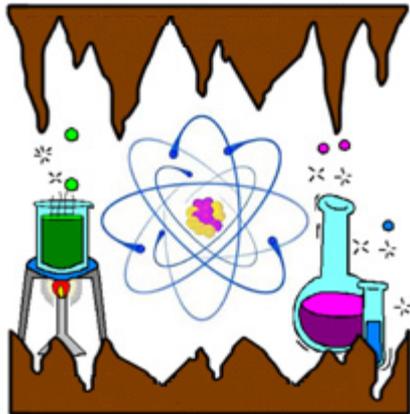
ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "LUIGI DELL'ERBA"
Specializzazioni: **CHIMICA – INFORMATICA – TECNOLOGIE ALIMENTARI**

via della Resistenza, 40 70013 Castellana Grotte (BA)
Codice Meccanografico BATF04000T Codice Fiscale 80005020724
telefono/fax: 080.4965144 telefono: 080.4967614
e-mail: itisdellerba@tiscali.it – sito: www.itis.castellana-grotte.it



ITIS
"Luigi dell'Erba"

Alunno



GARA NAZIONALE
ISTITUTI TECNICI INDUSTRIALI
INDIRIZZO CHIMICA VI EDIZIONE

ITIS "LUIGI DELL'ERBA"
CASTELLANA GROTTA (BA)
5 – 6 dicembre 2007

*" [...] la nobiltà dell'uomo, acquisita in cento secoli di prove ed errori, era consistita nel farsi signore della materia [...] mi ero iscritto a **Chimica** perché a questa nobiltà mi volevo mantenere fedele [...] vincere la materia è comprenderla, e comprendere la materia è necessario per comprendere noi stessi, e che quindi il sistema Periodico di Mendeleev, che proprio in quelle settimane imparavo laboriosamente a dipanare, era una poesia, più alta e più solenne di tutte le poesie digerite in liceo "*

Questi stralci, dedicati a **Fabio F. Cardone**, sono presi da *"Ferro"* tratto da *"Il sistema periodico"* di **PRIMO LEVI** (Torino 1919 –Torino 1987)



PROVA MULTIDISCIPLINARE

Si ringrazia



Città di Castellana Grotte



Provincia di Bari



Regione Puglia



ZANICHELLI
Zanichelli Editore



Passione Mediterranea



laboratory equipment and supplies



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.



Cassa Rurale ed Artigiana
Castellana Grotte



www.villamenelao.it



www.masteronline.biz



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

Istruzioni

- ✓ Scrivi il tuo nome e cognome sulla prima pagina e sulla pagina delle risposte.
- ✓ Cancella con una crocetta la lettera corrispondente all'unica risposta esatta e non apportare correzioni che farebbero considerare la risposta sbagliata.
- ✓ Hai 5 ore per completare la prova. Se non ti fermi al segnale di stop la prova ti sarà annullata.
- ✓ Per segnare le risposte usa solo la penna nera e per chiarimenti rivolgiti alla Commissione.
- ✓ Puoi mangiare restando seduto, trascorse le due ore passerà un incaricato a chiederti se vuoi comperare bevande o cibo dal bar. Questo ti sarà consegnato il prima possibile.
- ✓ Puoi andare in bagno chiedendo permesso e consegnando la prova alla Commissione.
- ✓ Terminata la prova consegna al Commissario la scheda delle risposte dopo averla firmata e resta seduto finché non ti dicono di lasciare l'aula.
- ✓ Il punteggio sarà dato dalla somma di: **+0,75 per ciascuna risposta esatta, -0,25 per ciascuna risposta errata e 0,00 in assenza di risposta. Il punteggio massimo della prova scritta è 75,00.**
- ✓ Il punteggio della prova scritta sommato a quello della prova pratica costituirà il punteggio effettivo della Gara espresso in centesimi (il punteggio massimo è 100,00 centesimi). In caso di parità nella graduatoria finale, verrà nominato vincitore l'alunno più giovane (circ. n. 967 del 6 febbraio 2007).

Tavola periodica degli elementi con masse atomiche																					
1 H 1.01																	2 He 4.00				
3 Li 6.94	4 Be 9.01															5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31															13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80				
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29				
55 Cs 132.91	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po 208.98	85 At 209.99	86 Rn 222.02				
87 Fr 223	88 Rd 226	89-103	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 264	108 Hs 265	109 Mt 268													
			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.92	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97				
			89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262				

Costanti e formule utili

Costante dei gas

$$R = 8,314 \text{ J / (K} \cdot \text{mol)}$$

$$R = 0,0821 \text{ (atm} \cdot \text{dm}^3) / (\text{K} \cdot \text{mol)}$$

Costante di Avogadro

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ particelle / mol}$$

Costante di Planck

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

Velocità della luce

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m / s}$$

Costante di Faraday

$$F = 96485 \text{ C / mol}$$

Unità di massa atomica

$$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Volume cilindro

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot l$$

Superficie cilindro

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot l$$

Volume sfera

$$V = (3 / 4) \cdot \pi \cdot r^3$$



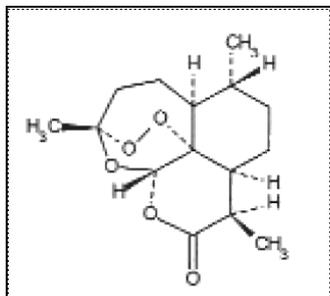
Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

1. Uno dei farmaci più efficaci per combattere la malaria utilizza come principio attivo l'Artemetere. Questo è un derivato dell'Artemisinina, sostanza estratta dalla pianta Artemisia Annuua L., la cui coltivazione mondiale è stata perciò incrementata negli ultimi anni.

Guardando la formula dell'Artemisinina si osserva una struttura:



- A) purinica
B) sesquiterpenica
C) steroidea
D) indolica

2. Quale fra le seguenti funzionalità è riconoscibile nella formula dell'Artemisinina (**esercizio 1**)

- A) imide
B) lattame
C) amide
D) lattone

3. Indica l'affermazione **ERRATA** relativa al lattosio

- A) è uno zucchero non riducente
B) uno dei monosaccaridi costituenti è il glucosio
C) è un disaccaride
D) uno dei monosaccaridi costituenti è il galattosio

4. Indica quanti sono i principali nucleotidi

- A) 4
B) 5
C) 8
D) 10

5. Un alchene con formula C_4H_8 è stato idratato con catalisi acida. Il prodotto della reazione, trattato con il reagente di Lucas ha dato immediatamente saggio positivo. Indica, fra le seguenti, la struttura dell'alchene

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

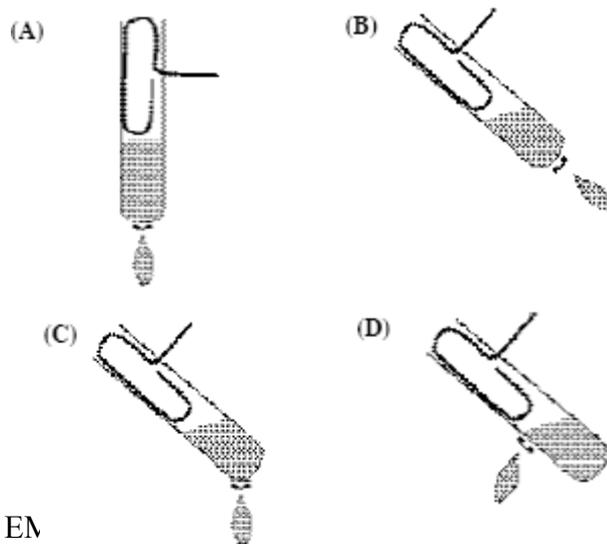
6. Un idrocarburo di formula C_6H_{14} è fatto reagire, in quantità equimolecolare, con Cl_2 in presenza di luce. Sapendo che si formano due prodotti con temperature di ebollizione diverse, indica quale l'idrocarburo fra quelli proposti

- A) 2,2 dimetil butano
B) 2 metil pentano
C) 2,3 dimetil butano
D) 3 metil pentano

7. Due composti organici puri fondono rispettivamente a $112^\circ C$ e a $114^\circ C$. Un miscuglio costituito da uguali quantità delle due sostanze fonderà

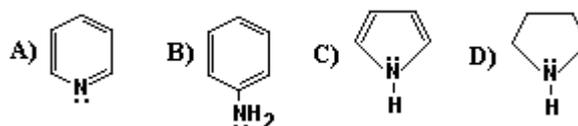
- A) ad una temperatura superiore a $114^\circ C$
B) ad una temperatura compresa fra $112^\circ C$ e $114^\circ C$
C) ad una temperatura inferiore a $112^\circ C$
D) alla temperatura di $114^\circ C$

8. Indica il modo corretto di riscaldare un liquido in una provetta usando un bunsen



EN

9. Indica la corretta scala di basicità crescente dei seguenti composti:



- A) $A < D < C < B$
B) $C < B < A < D$
C) $D < B < C < A$
D) $B < D < A < C$

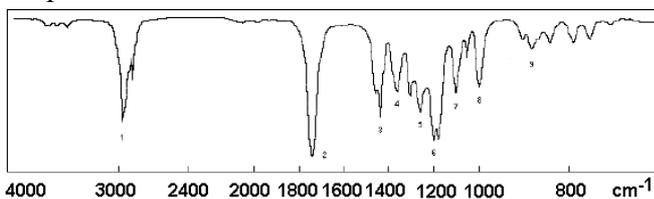


Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

10. Dall'analisi del seguente spettro IR indica il composto avente MMr = 102

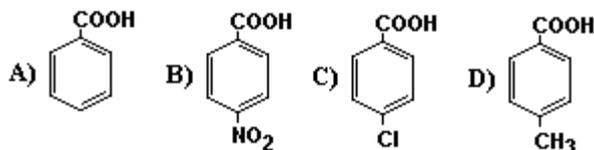


- A) esanolo
B) butanoato di metile
C) dipropilene
D) acido pentanoico

11. Il lino è essenzialmente costituito da

- A) un polipeptide
B) un fosfogliceride
C) un polisaccaride
D) un trigliceride

12. Indica la corretta scala di acidità crescente dei seguenti composti:



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

13. Indica quale dei seguenti alimenti ha il maggior contenuto energetico

- A) 1 g di carne
B) 1 g olio
C) 1 g di zucchero
D) 1 g pasta

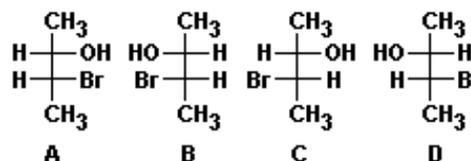
14. Indica la scala di reattività, per le reazioni di Sostituzione Nucleofila Acilica, per i seguenti derivati degli acidi carbossilici

- A) cloruro > anidride > estere > ammido
B) ammido > anidride > cloruro > estere
C) cloruro > estere > anidride > ammido
D) ammido > estere > anidride > cloruro

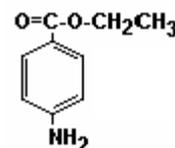
15. Lo scorso inverno sono state ritrovate medicine per la tosse, e questa estate dentifrici, contenenti glicole etilenico (1,2 etandiolo) al posto della glicerina (1,2,3 propantriolo). Il glicole, usato come liquido antigelo, è molto pericoloso se ingerito, può provocare la morte, si trasforma in un composto che cristallizza nei reni danneggiandoli. Indica in quale composto si trasforma

- A) citrato di calcio
B) 2 idrossi acetato di calcio
C) ossalato di calcio
D) lattato di calcio

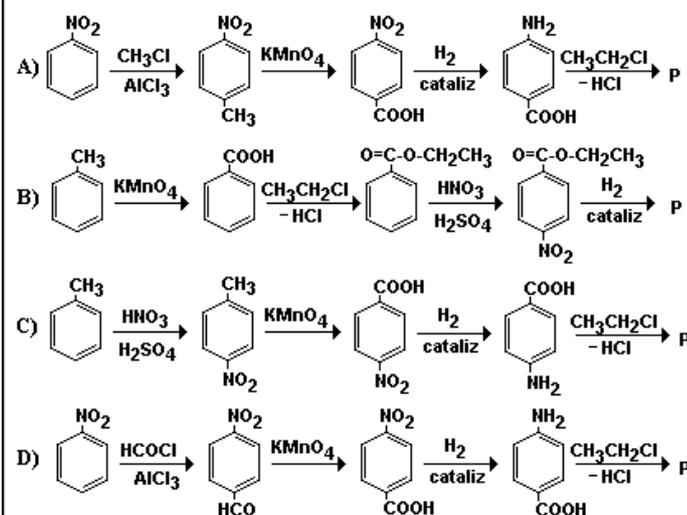
16. Indica fra le seguenti strutture quella del (2R, 3R) 3 bromo 2 butanolo



17. La benzocaina (P) è un blando anestetico topico che trova applicazione nelle pomate contro le scottature, le punture di insetti, le escoriazioni.



Indica la via corretta per la sua sintesi





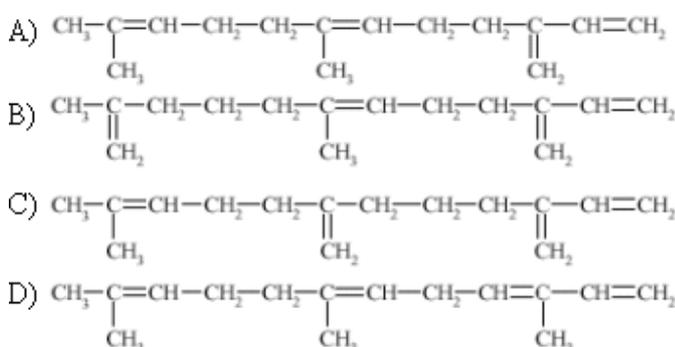
Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

18. L'afide verde della pesca è respinto da un feromone di difesa che è stato isolato e ha mostrato formula molecolare $C_{15}H_{24}$. Per idrogenazione catalitica esso assorbe 4 mol di H_2 per mol e forma il 2,6,10-trimetildodecano. Indica la formula del feromone (a meno dell'isomeria cis-trans) sapendo che per ozonolisi riduttiva (ovvero seguita da trattamento con Zn e H_2O) esso forma i seguenti prodotti:

- 2 mol di HCHO
- 1 mol di CH_3COCH_3
- 1 mol di $CH_3COCH_2CH_2CHO$
- 1 mol di $OHCCH_2CH_2COCHO$



19. Indica il numero di isomeri per l'idrocarburo di formula C_4H_8

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

20. Indicare la forma della lisina al suo punto isoelettrico

- A) $H_2N-(CH_2)_4-\underset{NH_2}{\overset{+}{C}}H-COOH$
- B) $H_2N-(CH_2)_4-\underset{NH_3^+}{\overset{+}{C}}H-COO^-$
- C) $H_3N^+-(CH_2)_4-\underset{NH_2}{\overset{+}{C}}H-COO^-$
- D) $H_3N^+-(CH_2)_4-\underset{NH_3^+}{\overset{+}{C}}H-COO^-$

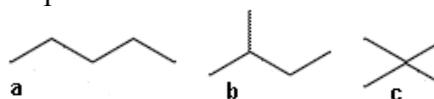
21. Per determinare se un guidatore guida in stato di ubriachezza, gli viene chiesto di soffiare in un "palloncino" collegato ad una fialetta contenente una sostanza gialla ($K_2Cr_2O_7$). La presenza di alcol fa diventare tale sostanza verde (Cr^{3+}), e più alto è il tasso alcolico più il tratto verde aumenta (mentre il viso del guidatore diventa rosso). Ciò è dovuto alla trasformazione dell'alcol in

- A) C_2H_6
- B) $C_2H_5O^+K^+$
- C) CH_3COOH
- D) $C_2H_5OC_2H_5$

22. I grassi sono triesteri tra acidi grassi a lunga catena e glicerina. Nell'alimentazione sono utilizzati per produrre energia oppure vengono immagazzinati, inoltre danno una piacevole consistenza e rilasciano aromi ai cibi. Nei prodotti FAT FREE i grassi sono sostituiti ad esempio da OLESTRA (usata anche per friggere) che è un poliestere del saccarosio con acidi grassi a 4÷6 atomi di C. Indica perché l'OLESTRA è dietetica?

- A) perché il saccarosio ha un potere energetico inferiore ai grassi
- B) perché si utilizzano acidi grassi a catena notevolmente più corta
- C) perché avendo una massa molare maggiore, a parità di peso, si hanno meno moli di grasso
- D) perché, data la diversa struttura, le esterasi non la idrolizzano ed è espulsa dall'apparato digerente

23. Indica il composto con la temperatura di ebollizione più alta.



- A) b
- B) hanno tutti la stessa T_{eb} poiché hanno la stessa MM
- C) c
- D) a

24. Determina la resa percentuale per la conversione del cicloesano in cicloesene, sapendo che da 10,0 g di alcol si sono ottenuti 7,5 g di alchene

- A) 64%
- B) 75%
- C) 82%
- D) 91%

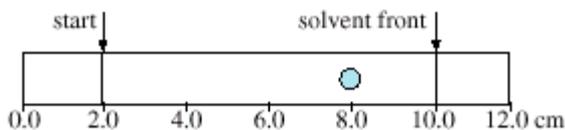


Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

25. Per riconoscere il prodotto di una sintesi organica, un alunno ha effettuato, dopo purificazione, una cromatografia su carta

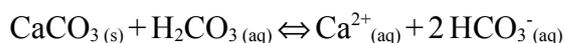


indica il valore del R_f della sostanza sintetizzata

- A) 0,80
- B) 0,75
- C) 0,67
- D) 0,60

26. Le famose grotte di Castellana sono create dalla dissoluzione del carbonato di calcio da parte dell'acqua e dell'anidride carbonica che lo trasforma nel più solubile carbonato acido di calcio che poi riforma il $\text{CaCO}_3(s)$ nelle concrezioni.

Sapendo che per CaCO_3 $K_{ps} = 4,5 \cdot 10^{-9}$ e per H_2CO_3 $K_{a1} = 4,46 \cdot 10^{-7}$ e $K_{a2} = 4,67 \cdot 10^{-11}$ calcola la costante d'equilibrio della reazione



- A) $K_{eq} = 4,30 \cdot 10^{-5}$
- B) $K_{eq} = 4,63 \cdot 10^{-9}$
- C) $K_{eq} = 4,71 \cdot 10^{-13}$
- D) $K_{eq} = 9,37 \cdot 10^{-26}$

27. Portando la temperatura di un matraccio con una soluzione di KCl da 10°C a 50°C si osserva che

- A) precipita il sale
- B) diminuisce la molarità
- C) si forma Cl_2
- D) si formano più legami ad idrogeno

28. Sapendo che nell'aria il contenuto di CO_2 è di 350 ppm (in volume), calcola il pH della pioggia sapendo che per la CO_2 la costante di Henry è $H = 3,39 \cdot 10^{-2} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{atm})$ e per H_2CO_3 $K_{a1} = 4,6 \cdot 10^{-7}$ e $K_{a2} = 4,4 \cdot 10^{-11}$

- A) 6,34
- B) 4,13
- C) 5,63
- D) 3,90

29. Una biglia di acciaio incandescente è immersa in un secchio d'acqua per essere raffreddata. Il ΔS_{TOT} della trasformazione sarà:

- A) minore di zero
- B) uguale a zero
- C) maggiore di zero
- D) non si può predire mancano alcuni dati

30. La velocità di una reazione chimica aumenta all'aumentare della temperatura

- A) solo se la reazione è esotermica
- B) se in presenza di un catalizzatore
- C) solo se la reazione è endotermica
- D) in ogni caso

31. Indica quanti elettroni al massimo possono essere contenuti in un orbitale 3d

- A) 1
- B) 2
- C) 6
- D) 10

32. Indicare il composto che **NON** può presentare attività ottica

- A) 1 cloro 1,2 butadiene
- B) $[\text{Co}(\text{CN})_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]^-$
- C) (2R, 4R) 2,3,4 pentantriolo
- D) 1-metil-4-isopropil-cicloesano

33. Sapendo che il CO può essere rappresentato così $:\text{C}\equiv\text{O}:$ (ordine di legame 3), indica la carica formale (c.f.) e il numero di ossidazione (n.o.) di ogni atomo

- A) c.f. C = +2 O = -2 ; n.o. C = +2 O = -2
- B) c.f. C = -3 O = +3 ; n.o. C = +2 O = -2
- C) c.f. C = -1 O = +1 ; n.o. C = +2 O = -2
- D) c.f. C = +3 O = -3 ; n.o. C = +3 O = -3

34. Durante l'aggiunta delle prime gocce di NaCl ad una soluzione di AgNO_3 , nella beuta si forma un colloide liofobo che vede la formazione di un doppio strato elettrico sulle particelle colloidali che ne impedisce il loro avvicinamento e la successiva coagulazione. Indica la carica e il tipo di sol che si forma prima di aver raggiunto il punto equivalente

- A) sol positivo $[\text{AgCl}] \text{Ag}^+ \vdots \text{NO}_3^-$
- B) sol negativo $[\text{AgCl}] \text{NO}_3^- \vdots \text{Ag}^+$
- C) sol positivo $[\text{AgCl}] \text{Na}^+ \vdots \text{Cl}^-$
- D) sol negativo $[\text{AgCl}] \text{Cl}^- \vdots \text{Na}^+$

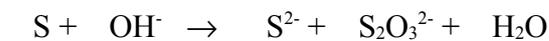


Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

35. Indica i coefficienti corretti della seguente reazione

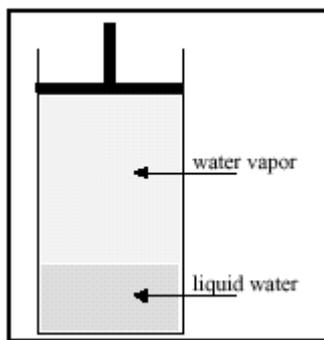


- A) 6, 6, 4, 1, 3
B) 10, 18, 4, 3, 9
C) 4, 6, 2, 1, 3
D) 8, 18, 2, 3, 9

36. Indica l'acido forte monoprotico la cui soluzione, contenente 0,0906 g di acido in 250 mL di acqua, produce un $\Delta T_{CR} = 1,07 \cdot 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}$ (per l'acqua $d = 1,00 \text{ g/mL}$ e $K_{CR} = 1,86 \text{ kg}^\circ\text{C/mol}$)

- A) HCl
B) HNO_3
C) HBr
D) HI

37. La tensione di vapore dell'acqua a 20°C è 17,5 mmHg. Indica la Pressione di Vapore dell'acqua nel cilindro a destra, se il pistone è abbassato, fino a ridurre il volume del vapore alla metà di quello iniziale.



(Supporre il processo isoterma)

- A) 8,75 mmHg
B) 17,5 mmHg
C) 35,0 mmHg
D) $8,75 \text{ mmHg} < \text{pressione di vapore} < 17,5 \text{ mmHg}$

38. Indica quale delle reazioni, rappresentate con la stessa scala nei seguenti diagrammi, mostra il maggior incremento di velocità per uno stesso aumento di temperatura



- A) la reazione I diretta
B) la reazione I inversa
C) la reazione II diretta
D) la reazione II inversa

39. Indica quale/i tra i seguenti elementi presenta il fenomeno dell'allotropia: C, O, S, Kr

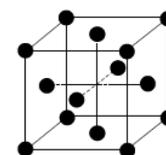
- A) C
B) C, S
C) O, Kr
D) C, O, S

40. Nella odierna tavola periodica ci sono 118 elementi. L'ultimo $_{118}\text{Uuo}$ (Ununoctio) è stato scoperto nel 2005 dopo la collisione fra gli ioni calcio (^{48}Ca) e un bersaglio di californio (^{249}Cf) con eliminazione di 3 neutroni. Il nuclide prodotto decadeva velocemente (tanto da rendere dubbia la scoperta) producendo tre radiazioni α , indica l'elemento ritrovato alla fine dell'esperimento.

- A) $^{292}_{112}\text{Uub}$
B) $^{288}_{112}\text{Uub}$
C) $^{285}_{112}\text{Uub}$
D) $^{282}_{112}\text{Uub}$

41. Il cerio cristallizza in un sistema cubico a facce centrate con lato 512 pm, calcolane la densità

- A) $1,73 \text{ g/cm}^3$
B) $3,47 \text{ g/cm}^3$
C) $3,65 \text{ g/cm}^3$
D) $6,93 \text{ g/cm}^3$



42. Indica l'angolo di legame fra i due ossigeni nello ione nitrito NO_2^-

- A) 180°
B) 150°
C) 120°
D) 109°

43. Una particella di CdSe (quantum dot), del diametro di 2,5 nm, ha un gap di energia fra la banda di valenza e quella di conduzione di circa 2,4 eV. Indica la lunghezza d'onda λ della radiazione emessa dai quantum dots (QDs) ($1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)

- A) 520 nm
B) 674 nm
C) 780 nm
D) 417 nm

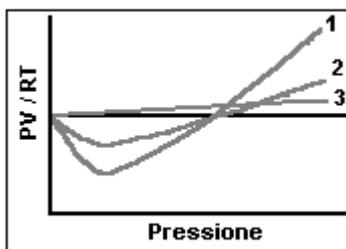


Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

44. Le tre curve riportate nel diagramma riportano il valore del coefficiente di compressibilità per tre gas reali: He, CH₄, C₃H₈. Indica il giusto abbinamento



- A) 1 = C₃H₈ 2 = He 3 = CH₄
B) 1 = He 2 = CH₄ 3 = C₃H₈
C) 1 = CH₄ 2 = C₃H₈ 3 = He
D) 1 = C₃H₈ 2 = CH₄ 3 = He

45. Sapendo che la reazione di autoionizzazione dell'acqua è endotermica, indica l'unica affermazione corretta per l'acqua neutra a 10°C.

- A) pH=7,00
B) [H₃O⁺]=[OH⁻]
C) pH<7,00
D) [H₃O⁺]<[OH⁻]

46. Un campione di C₂H₆ è in un recipiente alla temperatura di 50°C e alla pressione di 720 torr, indica la pressione finale se viene riscaldato, a volume costante, fino alla temperatura di 100°C

- A) 360 torr
B) 623 torr
C) 831 torr
D) 1440 torr

47. Sapendo che il triossido d'azoto a 1,0 atm e a 25°C è parzialmente dissociato in un reattore a pressione costante secondo la reazione di equilibrio



calcola il grado di dissociazione sapendo che la densità della miscela all'equilibrio è 1,63 g/L

- A) 0,163
B) 0,453
C) 0,326
D) 0,906

48. L'idrazina N₂H₄, contiene un legame semplice N-N e quattro legami semplici N-H. Usando i dati dell'energia di legame in tabella, calcolare il ΔH in kJ/mol per la seguente reazione



- A) - 425 kJ/mol
B) - 98,0 kJ/mol
C) + 425 kJ/mol
D) + 98,0 kJ/mol

Bond Energies (kJ·mol ⁻¹)	
H-H	436
N-H	389
N-N	159
N=N	418
N≡N	941

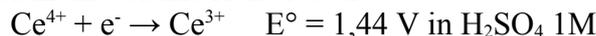
49. Calcola il lavoro ottenuto facendo espandere adiabaticamente 10,0L di un gas ideale biatomico a 800°C e a 10,0atm fino a raggiungere la pressione di 1,00 atm e la temperatura di 141°C.

- A) 21800 J
B) 15500 J
C) 9330 J
D) 0 J

50. Calcola la velocità quadratica media degli atomi di argon a 25°C

- A) 13,6 m/s
B) 42,9 m/s
C) 125 m/s
D) 431 m/s

51. I sali di Ce⁴⁺ sono energici ossidanti usati nelle titolazioni volumetriche redox.



Poiché i sali puri sono molto costosi, si utilizza un sale meno puro, il (NH₄)₄Ce(SO₄)₄·2H₂O, e poi si procede alla standardizzazione. Calcola la concentrazione di Ce⁴⁺ sapendo che per la standardizzazione si sono pesati 0,2008 g di As₂O₃ che hanno richiesto, in ambiente acido per H₂SO₄ (in presenza di Os(IV) come catalizzatore), 40,15 mL della soluzione per il viraggio dell'indicatore.

- A) 0,0506 M
B) 0,1011 M
C) 0,2023 M
D) 0,2529 M

52. La quantità di magnesio in un medicinale viene determinata per via gravimetrica precipitandolo prima come MgNH₄PO₄ e pesandolo, dopo calcinazione, come Mg₂P₂O₇. Sapendo che da 1,8005 g di medicinale, la massa di Mg₂P₂O₇ è stata di 0,1532 g, calcola la percentuale di MgO nel preparato farmaceutico.

- A) 1,54 %
B) 4,25 %
C) 3,08 %
D) 8,51 %



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

- 53.** Un campione di massa 1,8103 contenente rame viene disciolto in acido e la soluzione ottenuta è sottoposta ad elettrolisi a corrente costante. Sapendo che la corrente è stata di 0,60 A e il tempo di elettrolisi di 1 ora e 10 minuti, indica la percentuale di rame nel campione.
- A) 45,8 %
B) 76,4 %
C) 87,4 %
D) 91,7 %
- 54.** Una soluzione contenete 0,4872 g di un sale idrato puro di formula $\text{NiSO}_4 \cdot X \text{H}_2\text{O}$ è stata sottoposta ad elettrolisi fino a completa deposizione del Ni su catodo a rete. Sapendo che il catodo al termine dell'operazione pesava 6,3709 g e che l'elettrodo inizialmente pesava 6,2691 g, dedurre il numero X di molecole di acqua di idratazione
- A) 2
B) 5
C) 7
D) 10
- 55.** Indica la concentrazione di una soluzione di acido formico ($K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$) che ha $\text{pH} = 2,64$
- A) $2,3 \cdot 10^{-3}$ M
B) 13,5 M
C) $3,1 \cdot 10^{-2}$ M
D) $6,2 \cdot 10^{-4}$ M
- 56.** Calcola, per una soluzione 0,0015 M di Mn^{2+} , il pH di inizio precipitazione in una soluzione 0,10 M di H_2S , sapendo che per MnS $K_{ps} = 3,0 \cdot 10^{-11}$ e che per H_2S $K_{a1} = 5,7 \cdot 10^{-8}$ e $K_{a2} = 1,3 \cdot 10^{-13}$
- A) $\text{pH} = 1,57$
B) $\text{pH} = 2,80$
C) $\text{pH} = 6,72$
D) $\text{pH} = 7,53$
- 57.** Calcola la percentuale di azoto in un campione di 4,00 g di sostanza organica che, trattata secondo il metodo Kjeldhal, libera NH_3 che viene raccolta in 100,0 mL di H_2SO_4 0,0533 M. L'eccesso di H_2SO_4 è neutralizzato con 30,1 mL di NaOH 0,1065 M
- A) 0,74 %
B) 3,17 %
C) 1,30 %
D) 2,61%
- 58.** Il Fe^{2+} può essere determinato complessandolo con ferroina e misurandone l'assorbanza. Sapendo che $\epsilon = 10500 \text{ L} / (\text{mol} \cdot \text{cm})$ e $b = 1 \text{ cm}$, calcola la concentrazione minima misurabile nel caso in cui la minima variazione di intensità misurabile dallo strumento sia del 2% rispetto a quella incidente.
- A) $8,36 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$
B) $1,90 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$
C) $2,87 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
D) $1,62 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
- 59.** Indica l'operazione che **NON** modifica la solubilità di AgCl a 25°C
- A) l'aggiunta di acqua
B) l'aggiunta di NaCl
C) l'aggiunta di NH_3
D) l'aggiunta di NaNO_3
- 60.** In un laboratorio di analisi è presente una bombola di $10,0 \text{ dm}^3$ contenete He per gascromatografia. Sapendo che nella giornata la $T = 20^\circ\text{C}$ e $P = 1,05 \text{ atm}$, e che si sono consumati 0,2 moli di He, indica il volume occupato dall'elio nella bombola a fine giornata.
- A) $7,71 \text{ dm}^3$
B) $2,29 \text{ dm}^3$
C) $10,0 \text{ dm}^3$
D) $2,24 \text{ dm}^3$
- 61.** Indica la molarità di una soluzione acquosa di HNO_3 al 65 %_{m/m} con densità pari a $1,40 \text{ g/cm}^3$
- A) 0,737 M
B) 1,44 M
C) 7,37 M
D) 14,4 M
- 62.** Indica la $[\text{Ba}^{++}]$ in una soluzione acquosa satura in BaSO_4 ($K_{ps} = 1 \cdot 10^{-10}$) e SrSO_4 ($K_{ps} = 3 \cdot 10^{-7}$)
- A) $1,83 \cdot 10^{-7} \text{ M}$
B) $1,00 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
C) $5,48 \cdot 10^{-9} \text{ M}$
D) $5,48 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
- 63.** Durante una titolazione volumetrica, ad esempio acido-base, l'equilibrio si raggiunge
- A) solo al punto di equivalenza
B) dopo ogni aggiunta di titolante
C) a metà titolazione
D) al primo eccesso di titolante



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

64. Il punto di equivalenza nella permanganometria è indicato dal colore rosa della soluzione dovuto

- A) al primo eccesso di MnO_4^-
- B) alla formazione di MnO_2
- C) al colore dello ione Mn^{++}
- D) alla formazione del complesso fra Mn^{++} e H_2O

65. L'acqua regia (miscela costituita da 1 volume di HNO_3 conc. + 3 volumi di HCl conc.) è usata per portare in soluzione l'oro. La funzione principale nell'acqua regia di HCl è quella di essere

- A) l'agente complessante
- B) l'agente ossidante
- C) l'agente acidificante
- D) l'agente riducente

66. Il pigmento blu, utilizzato per decorare molte ceramiche, è dato da sali di Co^{2+} (blu cobalto), in quanto le transizioni elettroniche degli orbitali 3d provocano assorbimento delle radiazioni rosso e verde. Sapendo che $\epsilon = 20 \text{ L}/(\text{mol}\cdot\text{cm})$ e che per avere un blu intenso il 90% delle radiazioni rosse e verde devono essere assorbite, calcola la $[Co^{2+}]$ nello spessore vetroso di 1 mm di una ceramica

- A) 0,500 M
- B) 0,450 M
- C) 0,050 M
- D) 0,023 M

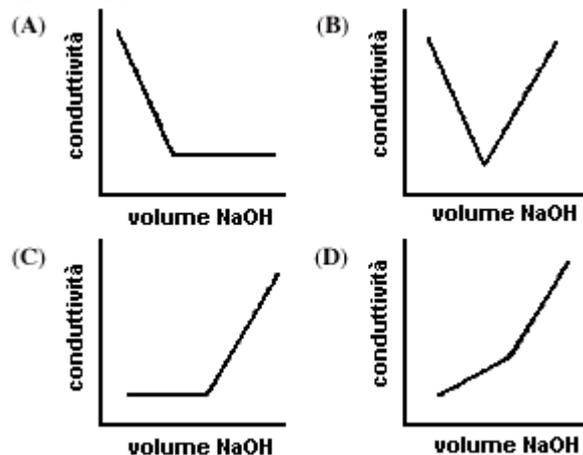
67. Indica, approssimativamente, la concentrazione dello ione solfuro S^{2-} in una soluzione 0,1M di acido solfidrico H_2S ($K_{a1}=9,1\cdot 10^{-8}$ $K_{a2}=1,2\cdot 10^{-15}$)

- A) $1\cdot 10^{-8}$
- B) $9\cdot 10^{-8}$
- C) $1\cdot 10^{-11}$
- D) $1\cdot 10^{-15}$

68. Indica quale gas ha un tempo di efflusso circa doppio rispetto a quello del Ne

- A) He
- B) Ar
- C) Kr
- D) Br_2

69. Indica il digramma che meglio rappresenta la variazione di conducibilità elettrica di una soluzione di acido acetico durante la titolazione con $NaOH$



70. Si vuole determinare la massa molare di un composto mediante l'abbassamento del punto crioscopico di una sua soluzione, usando l'equazione:

$$MM = 7,05 \cdot m_{\text{soluto}} / (\Delta T_{CR} \cdot kg_{\text{solvente}})$$

Indica il modo corretto di esprimere il risultato sapendo che:

massa provetta	42,0g
massa provetta con solvente	73,6g
massa del soluto disciolto	2,000g
temperatura congelamento solvente	78,1°C
temperatura congelamento soluzione	77,6°C

- A) $9 \cdot 10^2 \text{ g/mol}$
- B) $8,9 \cdot 10^2 \text{ g/mol}$
- C) 892 g/mol
- D) 892,4 g/mol

71. Se accidentalmente un operatore versa H_2SO_4 8,0 M sul proprio braccio, indica cosa deve fare

- A) neutralizzarlo subito usando una pasta di $NaOH$ e acqua
- B) sciacquarlo con acqua corrente e tamponarlo con una soluzione diluita di $NaHCO_3$
- C) lavarlo con una soluzione acquosa di NH_3 concentrata
- D) avvolgerlo con una garza ricoperta da una gelatina di petrolio



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

- 72.** Il minerale berillo, che se puro si presenta in cristalli incolori, mentre la presenza di impurezze impartisce colorazioni varie (come nello smeraldo, nell'acquamarina, ...) all'analisi mostra contenere il 5,03%_{m/m} di berillio, sapendo che in ogni unità formula vi sono 3 atomi di berillio, indica la massa formula del berillo
- A) 60 g/mol
B) 179 g/mol
C) 268 g/mol
D) 537 g/mol
- 73.** Calcola il pH di una soluzione ottenuta mescolando 0,250L di CH₃COOH 1,00M (K_a=1,8·10⁻⁵) con 0,750L di KOH 0,250M
- A) 2,67
B) 5,22
C) 8,78
D) 13,27
- 74.** La quantità di NaHCO₃ presente in una pasticca antiacido è stata determinata, dopo averla sciolta in acqua, titolando con HCl. Scegli l'indicatore più appropriato per la titolazione (H₂CO₃ K_{a1}=4,6·10⁻⁷ K_{a2}=4,4·10⁻¹¹)
- A) metilarancio pK_{ind} = 3,7
B) blu di bromotimolo pK_{ind} = 7,0
C) fenolftaleina pK_{ind} = 9,3
D) giallo alizarina pK_{ind} = 11,0
- 75.** Calcola il pH di una soluzione ottenuta sciogliendo 1,90g di NH₄Cl in 2,00L di HCl 0,010M (NH₃ K_b=1,8·10⁻⁵)
- A) pH = 2,00
B) pH = 4,49
C) pH = 4,99
D) pH = 9,01
- 76.** L'acqua per produrre vapore ad alta pressione oltre ad essere demineralizzata è deareata. Il modo più sicuro per rimuovere l'ossigeno è attraverso
- A) espansione sottovuoto
B) riscaldamento e uso di idrazina
C) attraverso gorgogliamento di azoto
D) aggiunta di ipoclorito di sodio
- 77.** Indica la potenza assorbita da una pompa (rendimento 65,0%) sapendo che la prevalenza da essa fornita è pari a H = 15,0 m, la portata erogata è Q = 1,00 · 10⁶ kg/h (ricorda che 1kg_f = 9,8 N)
- A) 40,8 kW
B) 85,5 kW
C) 55,6 kW
D) 62,8 kW
- 78.** Il cloro irrita il sistema respiratorio dell'uomo perciò il limite previsto nell'ambiente di lavoro TLV-TWA è di 1,5 mg/m³. Trasforma questo limite in ppm (misurati a 0°C e 1atm).
- A) 0,5 ppm
B) 1,0 ppm
C) 1,5 ppm
D) 3,0 ppm
- 79.** Per migliorare la trasmissione di calore da parte di una soluzione acquosa, attraverso una parete di una tubazione in metallo, occorre
- A) diminuire la viscosità della soluzione
B) rendere laminare il moto della soluzione
C) diminuire la velocità media delle particelle
D) rendere massimo lo spessore di liquido aderente alla superficie della tubazione
- 80.** In un condensatore barometrico (scambiatore a miscela) vengono "abbattuti" 268 kg/h di vapore saturo secco (λ=539kcal/kg) a 1 atm. Come fluido refrigerante si utilizzano 2500 kg/h di acqua a 20°C. Indica la temperatura di uscita della condensa.
- A) 100°C
B) 80°C
C) 60°C
D) 40°C
- 81.** Indica cosa accade in una tubazione orizzontale, in cui scorre una portata costante, la cui sezione diverge
- A) la velocità diminuisce e la pressione aumenta
B) la velocità diminuisce e la pressione diminuisce
C) la velocità aumenta e la pressione aumenta
D) la velocità aumenta e la pressione diminuisce



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

82. Se la solubilità del NaHCO_3 in acqua è di 14,5g/100g di H_2O a 50°C e di 8,15g/100g di H_2O a 10°C , per ottenere 100 kg di NaHCO_3 solido anidro è necessario raffreddare a 10°C una massa di soluzione acquosa satura a 50°C pari a:

- A) 1803 kg
- B) 1575 kg
- C) 1446 kg
- D) 635 kg

83. Indicare le affermazioni **VERE** riportate nelle seguenti espressioni: "In un impianto di evaporazione a multiplo effetto in equicorrente"

- 1) il vapore procede sempre nel senso della diminuzione delle pressioni di esercizio
- 2) generalmente **NON** sono necessarie pompe per spostare la soluzione da un evaporatore al successivo
- 3) la soluzione da concentrare procede verso evaporatori con temperature sempre più elevate
- 4) la viscosità della soluzione va aumentando e il coefficiente di trasferimento va diminuendo

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

84. Un materiale umido, contenente il 45 % di acqua, viene essiccato, fino a perdere i $\frac{2}{3}$ dell'acqua inizialmente presente. Indica l'umidità del materiale alla fine dell'essiccamento

- A) 15,0 %
- B) 21,4 %
- C) 30,0 %
- D) 13,1 %

85. Per regolare la portata di acqua che alimenta un condensatore barometrico si usa

- A) una valvola a stella
- B) una valvola aria chiude
- C) una valvola a farfalla
- D) una valvola aria apre

86. Indica la percentuale approssimativa di zucchero presente nel melasso

- A) 50 %
- B) 15 %
- C) 90 %
- D) non c'è zucchero nel melasso

87. Indica la superficie di scambio termico di condensatore ($U_{\text{tot}}=1000 \text{ kW/m}^2\text{C}$) per vapore, che opera con acqua avente temperatura in ingresso di 10°C e in uscita di 50°C , sapendo il vapore ($t_{\text{eb}}=100^\circ\text{C}$) scambia solo calore latente e che trasmette una potenza termica di 75000 kW.

- A) $0,75 \text{ m}^2$
- B) $1,10 \text{ m}^2$
- C) $1,88 \text{ m}^2$
- D) $1,07 \text{ m}^2$

88. Il flusso di sangue, composto per il 40 % in volume da globuli rossi, che attraversa il cuore è di $4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. Ricordando che ogni emoglobina (Hb) lega 4 molecole di O_2 , che la concentrazione di Hb (MM = 64 kg/mol) nei globuli rossi è di 340 kg/m^3 , che l'80 % dell' O_2 trasportato è trasferito nei muscoli, calcolare la portata di O_2 , in mol/s, depositata dal sangue nei muscoli

- A) $2,72 \cdot 10^{-3} \text{ mol/s}$
- B) $3,40 \cdot 10^{-3} \text{ mol/s}$
- C) $6,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol/s}$
- D) $8,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/s}$

89. Con i dati dell'esercizio 88, calcola quanti litri di sangue sono "pompati" ogni giorno dal cuore

- A) 13825 L
- B) 34560 L
- C) 1440 L
- D) 11750 L

90. Determina il rendimento di un'auto di massa 750 kg che percorre 20 km con 1,0 L di benzina (potere calorifico inferiore 32,1 MJ/L) alla media di 90 km/h, sapendo che per muoversi deve vincere una forza di attrito aerodinamica di 300N e una forza di attrito volvente di 150N.

- A) 14 %
- B) 28 %
- C) 44 %
- D) 69 %

91. Una caratteristica saliente della surgelazione, nella conservazione dei cibi vegetali, rispetto al congelamento è quella di provocare:

- A) la lesione delle pareti cellulari
- B) la denaturazione degli enzimi vegetali
- C) la formazione di piccoli cristalli di ghiaccio
- D) la distruzione delle vitamine



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

92. L'Unione Europea, nella lotta ai cambiamenti climatici, si è posta l'obiettivo di ridurre l'emissione dei gas serra di almeno il 20 %, rispetto ai valori del 1990, entro il 2020 (Protocollo di Kyoto). L'uso di automobili è responsabile di circa il 12 % di tutte le emissioni di CO₂.

La Commissione Europea ha proposto di raggiungere, entro il 2012, l'obiettivo che i veicoli abbiano una emissione massima di CO₂ pari a 120g/km.

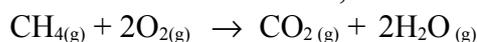
Supponendo che la densità del gasolio sia di 0,845 g/cm³ e che sia costituito da C₁₅H₃₂, calcola quanti km deve percorrere per litro di gasolio un'auto diesel

- A) 28 km/L
- B) 22 km/L
- C) 18 km/L
- D) 7,0 km/L

93. Il termine Σy nell'equazione di Bernoulli indica:

- A) l'energia idraulica fornita per unità di peso
- B) la somma delle lunghezze di tubazione equivalenti
- C) il coefficiente d'attrito
- D) un termine di dissipazione energetico per unità di peso

94. Indica il costo del metano che occorre bruciare mensilmente per scaldare, per 7,5 ore al giorno, una casa di 100 m² sapendo che si dissipano 100 W per ciascun m² di superficie calpestabile, che il rendimento della combustione è dell'85% e che il costo di un Nm³ di metano è di 0,60 euro



$$\Delta H = -185 \text{ kcal/mol}$$

- A) 40 €
- B) 123 €
- C) 165 €
- D) 264 €

95. Indica il significato della temperatura di rugiada dell'aria

- A) è la temperatura dell'aria misurata a bulbo secco
- B) è la temperatura dell'aria atmosferica
- C) è la temperatura dell'aria misurata a bulbo umido
- D) è la temperatura dell'aria satura di umidità

96. Per aumentare la portata di soluzione limpida ottenuta per filtrazione da una sospensione (torbida) occorre

- A) ridurre la porosità del filtro
- B) aumentare la pressione sulla torbida
- C) ridurre il livello il battente di liquido sul filtro
- D) aumentare lo spessore di solido filtrato

97. Indica il numero di tubi con diametro 5,0 cm e di lunghezza 1,5 dm necessari per un evaporatore, a fascio tubiero verticale corto, che con un salto termico di 20 °C trasmette 75,0 kW con un coefficiente di scambio termico globale

$$U_{\text{tot}} = 1500 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

- A) 91 tubi
- B) 78 tubi
- C) 46 tubi
- D) 22 tubi

98. Un catalizzatore è detto "eterogeneo"

- A) se è in una fase diversa rispetto ai prodotti
- B) se è costituito da più composti
- C) se è in una fase diversa rispetto ai reagenti
- D) se è costituito da più reagenti

99. Un anello di oro di 2,62g ($c_{p\text{Au}} = 0,129 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$) è scaldato fino alla temperatura di 84,0°C e immerso in 50,0 g di acqua ($c_{p\text{acqua}} = 4,18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$) a 22,1°C. Indica la temperatura finale del sistema

- A) 22,2°C
- B) 24,0°C
- C) 26,5°C
- D) 53,1°C

100. Quando un fluido scorre in una tubazione, la velocità massima si registra

- A) in qualsiasi punto se il moto è laminare
- B) sempre al centro della condotta
- C) in qualsiasi punto se il moto è turbolento
- D) sempre sulle pareti della condotta



Ministero della
Pubblica Istruzione



ITIS
"Luigi dell'Erba"

SCHEDA DELLE RISPOSTE

Alunno

Codice

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

Castellana Grotte li

Firma

.....