



ISTITUTO TECNICO STATALE - SETTORE TECNOLOGICO
TULLIO BUZZI



*Ministero dell'Istruzione
dell'Università e Ricerca*

Viale della Repubblica, 9
59100 PRATO
POTF010003
Tel. 0574/58981 – fax. 0574/589830
e.mail: it.buzzi@scuole.prato.it

GARA NAZIONALE DI CHIMICA

XI EDIZIONE

19-20 Aprile 2012

PRATO

PROVA SCRITTA MULTIDISCIPLINARE



LEGGERE ATTENTAMENTE

La gara è costituita da una prova scritta (test a risposta multipla) e da una prova pratica.

Il punteggio massimo realizzabile nella gara è di **100 punti** suddivisi in:

max 75 punti per la prova scritta

max 25 punti per la prova pratica.

In caso di parità nella graduatoria finale verrà nominato vincitore il concorrente più giovane (circ. n.967 del Febbraio 2007).

REGOLAMENTO PROVA SCRITTA

1. Il test è costituito da 100 domande, ogni quesito ha una sola risposta esatta, che va riportata sul foglio delle risposte, contrassegnando in modo visibile con una **X** (è vietato l'uso della matita) la lettera corrispondente.
2. Prima del test sono state inserite la tavola periodica e le tabelle delle costanti, da usare per la risoluzione dei quesiti.
3. Il tempo a disposizione è di 5 ore.
4. È assolutamente vietato l'utilizzo di telefoni cellulari.
5. Il punteggio attribuito alle risposte è di:

0,75 punti	per ogni risposta esatta
0 punti	per ogni risposta omessa
- 0,25 punti	per ogni risposta errata <u>o per ogni correzione</u>
6. Il totale dei punti ottenuti (max 75) costituisce il punteggio effettivo espresso in centesimi.
7. Riportare in modo chiaro il nome dell'Istituto e della città di provenienza.
8. Firmare il foglio delle risposte.

TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI



ISTITUTO TECNICO STATALE - SETTORE TECNOLOGICO
TULLIO BUZZI

GRUPPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
PERIODO	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A						
1	1.0079 H IDROGENO																		4.0026 He Elio					
2	6.941 Li Litio	9.0122 Be Berillio																	18.998 B Boro	19.998 C Carbono	14.007 N Azoto	15.999 O Ossigeno	18.998 F Fluoro	20.180 Ne Neon
3	22.990 Na Sodio	24.305 Mg Magnesio																	26.982 Al Alluminio	28.086 Si Silicio	30.974 P Fosforo	32.065 S Zolfo	35.453 Cl Cloro	39.948 Ar Argo
4	39.098 K Potassio	40.078 Ca Calcio	44.956 Sc Scandio	47.867 Ti Titanio	50.942 V Vanadio	51.996 Cr Cromio	54.938 Mn Manganese	55.845 Fe Ferro	58.933 Co Cobalto	58.693 Ni Nichel	63.546 Cu Rame	65.39 Zn Zinco		72.64 Ga Gallio	74.922 Ge Germanio	78.96 As Arsenico	79.904 Se Selenio	83.80 Br Bromo	85.468 Kr Cripto					
5	85.468 Rb Rubidio	87.62 Sr Stronzio	88.906 Y Ittrio	91.224 Zr Zirconio	92.906 Nb Niobio	95.94 Mo Molibdeno	98 Tc Tecnicio	101.07 Ru Rutenio	102.91 Rh Rodio	106.42 Pd Palladio	107.87 Ag Argento	112.41 Cd Cadmio		114.82 In Indio	116.71 Sn Stagno	127.6 Sb Antimonio	127.60 Te Tellurio	127.60 I Iodio	131.29 Xe Xenon					
6	132.91 Cs Cesio	137.33 Ba Bario	137.33 La-Lu Lantanidi	173.04 Hf Hafnio	178.49 Ta Tantalio	180.95 W Wolframio	183.84 Re Renio	186.21 Os Osmio	192.22 Ir Iridio	195.08 Pt Platino	196.97 Au Oro	200.59 Hg Mercurio		204.38 Tl Tallio	207.2 Pb Piombo	208.98 Bi Bismuto	208.98 Po Polonio	210 At Astatio	222 Rn Radon					
7	223 Fr Francio	226 Ra Raffaello	226 Ac-Lr Attinidi	261 Rf Rifrenio	262 Db Dubnio	266 Sg Seborgio	268 Bh Bohrio	271 Hs Hassio	277 Mt Meitnerio	281 Uub Ununbium	285 Uuq Ununquadio		289 Uuh Ununhennio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio

MASSA ATOMICA RELATIVA (A)

GRUPPO IUPAC

GRUPPO CAS

NUMERO ATOMICO

SIMBOLO

NOME DELL' ELEMENTO

STATO DI AGGREGAZIONE A 100 °C

Ne - gas
Ga - liquido
Fe - solido

16 Calcogeni
17 Alogeni
18 Gas nobili

1 Metalli
2 Metalli alcalini
3 Metalli alcalino terrosi
4 Metalli di transizione
5 Lantanidi
6 Attinidi

7 Semimetalli
8 Non metalli

GRUPPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
PERIODO	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A						
1	1.0079 H IDROGENO																		4.0026 He Elio					
2	6.941 Li Litio	9.0122 Be Berillio																	18.998 B Boro	19.998 C Carbono	14.007 N Azoto	15.999 O Ossigeno	18.998 F Fluoro	20.180 Ne Neon
3	22.990 Na Sodio	24.305 Mg Magnesio																	26.982 Al Alluminio	28.086 Si Silicio	30.974 P Fosforo	32.065 S Zolfo	35.453 Cl Cloro	39.948 Ar Argo
4	39.098 K Potassio	40.078 Ca Calcio	44.956 Sc Scandio	47.867 Ti Titanio	50.942 V Vanadio	51.996 Cr Cromio	54.938 Mn Manganese	55.845 Fe Ferro	58.933 Co Cobalto	58.693 Ni Nichel	63.546 Cu Rame	65.39 Zn Zinco		72.64 Ga Gallio	74.922 Ge Germanio	78.96 As Arsenico	79.904 Se Selenio	83.80 Br Bromo	85.468 Kr Cripto					
5	85.468 Rb Rubidio	87.62 Sr Stronzio	88.906 Y Ittrio	91.224 Zr Zirconio	92.906 Nb Niobio	95.94 Mo Molibdeno	98 Tc Tecnicio	101.07 Ru Rutenio	102.91 Rh Rodio	106.42 Pd Palladio	107.87 Ag Argento	112.41 Cd Cadmio		114.82 In Indio	116.71 Sn Stagno	127.6 Sb Antimonio	127.60 Te Tellurio	127.60 I Iodio	131.29 Xe Xenon					
6	132.91 Cs Cesio	137.33 Ba Bario	137.33 La-Lu Lantanidi	173.04 Hf Hafnio	178.49 Ta Tantalio	180.95 W Wolframio	183.84 Re Renio	186.21 Os Osmio	192.22 Ir Iridio	195.08 Pt Platino	196.97 Au Oro	200.59 Hg Mercurio		204.38 Tl Tallio	207.2 Pb Piombo	208.98 Bi Bismuto	208.98 Po Polonio	210 At Astatio	222 Rn Radon					
7	223 Fr Francio	226 Ra Raffaello	226 Ac-Lr Attinidi	261 Rf Rifrenio	262 Db Dubnio	266 Sg Seborgio	268 Bh Bohrio	271 Hs Hassio	277 Mt Meitnerio	281 Uub Ununbium	285 Uuq Ununquadio		289 Uuh Ununhennio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio	289 Uuq Ununquadio	289 Uuo Ununoctidio

COSTANTI

- $R = 8,309 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $R = 1,987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $R = 0,0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $\gamma = 1,66 \text{ gas monoatomici}$
- $1 \text{ L} \cdot 1 \text{ atm} = 101,25 \text{ J}$
- $C_p(\text{H}_2\text{O}) = 4184 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$
- $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- $1 \text{ Pa} = 0,1 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$
- $1 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ at} = 0,9678 \text{ atun}$
- $1 \text{ kW} = 0,7354 \text{ CV}$
- $1 \text{ in} = 0,0254 \text{ m}$
- $1 \text{ St} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- $1 \text{ Poise} = 0,1 \text{ kg/m} \cdot \text{s}$
- $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecole(atomi)} \cdot \text{mol}^{-1}$



- Il fenomeno della cavitazione:
 - riguarda tutte le pompe
 - riguarda le pompe centrifughe installate sotto battente positivo
 - riguarda le pompe centrifughe installate sotto battente negativo
 - dipende dalla viscosità del liquido che passa per la pompa
- Un tubo lungo 90 cm e avente una superficie di scambio di $0,50 \text{ m}^2$ deve essere coibentato con un materiale che determina un raggio critico di 10 cm. La dispersione termica risulta di fatto diminuita quando lo spessore di isolante è almeno:
 - 0,089 m
 - 11 cm
 - 0,56 m
 - 0,43 in
- Le perdite di carico:
 - aumentano con il quadrato della velocità di flusso
 - aumentano all'aumentare della sezione della tubazione
 - sono proporzionali alla portata
 - aumentano al diminuire della viscosità
- Il potere calorifico teorico del propano è $2,418 \cdot 10^4 \text{ cal/Nm}^3$. Il suo calore molare di combustione risulta pertanto:
 - 2264 J/mol
 - 541,6 kcal/mol
 - 44,64 cal/mol
 - 541,6 cal/kmol
- Il numero di Nusselt esprime propriamente il trasporto di calore:
 - per mezzo della circolazione convettiva
 - per diffusione attraverso lo strato limite
 - complessivo per convezione e per diffusione
 - attraverso la superficie di separazione di due fluidi in uno scambiatore
- 0,30 kg di solfato rameico pentaidrato vengono precipitati da 500 L di una sua soluzione 0,010 M. La resa percentuale di tale processo di cristallizzazione risulta:
 - 1,2 %
 - 24 %
 - 12 %
 - 5 %
- L'altezza massima di aspirazione di una pompa centrifuga dipende:
 - dalla prevalenza della pompa
 - dalla pressione sulla mandata
 - dal numero di giri della pompa
 - dal carico netto di aspirazione
- Una macchina produce 10 kg/h di ghiaccio a partire da acqua a 20°C . Il calore latente di solidificazione dell'acqua è $334,4 \text{ kJ/Kg}$. La potenza frigorifera della macchina risulta pertanto:
 - 3344 kJ/h
 - 836 kJ/h
 - 4180 J/h
 - 1161 W
- Quale delle seguenti affermazioni relative al funzionamento di una pompa centrifuga è errata? Il rischio che una pompa centrifuga vada in cavitazione:
 - aumenta all'aumentare delle perdite di carico fra il punto di presa e la flangia di ingresso alla pompa
 - aumenta quando la pompa è sotto un battente positivo
 - aumenta all'aumentare della temperatura del liquido elaborato
 - aumenta con l'aumentare della distanza fra il punto di presa e il corpo pompa
- Il diagramma entalpico (di Mollier):
 - può essere usato per determinare calori latenti di condensazione
 - contiene aree che rappresentano un'entalpia (alla pressione di 1 atm)
 - mostra anche curve con equazioni del tipo $y=mx+q$
 - contiene isoterme coincidenti a tratti con isoentropiche



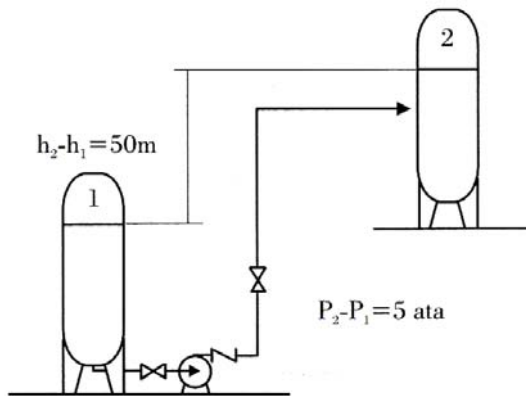
11. Quando un fluido scorre in una tubazione, la velocità massima si registra:
- A) in qualsiasi punto se il moto è laminare
 - B) sempre al centro della condotta
 - C) in qualsiasi punto se il moto è turbolento
 - D) sempre sulle pareti della condotta
12. La regolazione automatica di uno scambiatore a fascio tubiero usato in una operazione di raffreddamento con acqua industriale:
- A) prevede che l'attuatore sia posizionato all'uscita del mezzo refrigerante
 - B) consta di un anello di regolazione pneumatica di portata
 - C) consta di un anello FC che va ad agire in cascata su un anello TC
 - D) ha come variabile misurata una portata e come variabile dipendente una temperatura
13. L'equazione di Bernoulli, tipica espressione della fluidodinamica, si può anche vedere come:
- A) espressione particolare del bilancio energetico in un circuito idraulico
 - B) una forma dell'equazione di continuità
 - C) espressione particolare del bilancio della quantità di moto in un circuito idraulico
 - D) l'espressione della perdita di carico
14. Nella filiera di produzione del saccarosio a partire dalla barbabietola da zucchero:
- A) i dissolutori seguono gli apparecchi di lavaggio e le depurazioni dei sughi
 - B) i sughi densi provengono dai sughi leggeri, e questi a loro volta dai sughi grezzi
 - C) il melasso è costituito dalle polpe esauste, e va a smaltimento come RSU
 - D) il potere rotatorio levogiro delle soluzioni aumenta molto nelle fasi di evaporazione
15. In un condensatore a miscela vengono abbattuti 350 kg/h di vapore saturo secco (calore latente $\lambda=540$ kcal/kg) alla $P=1$ atm. Come fluido refrigerante si utilizza acqua a $T=20$ °C con una portata di 28650 kg/h. La condensa in uscita è quindi raccolta alla temperatura di:
- A) 27,5 °C
 - B) 23,4 °C
 - C) 21,2 °C
 - D) 29,6 °C
16. Parlando di combustibili fossili possiamo dire che:
- A) includono anche petrolio, gas naturale e gas d'aria
 - B) si sono formati da materiale bio-organico in ambiente anaerobico
 - C) contengono carbonio a numero di ossidazione 0 o +4
 - D) contengono impurezze responsabili dell'effetto serra e del buco dell'ozono
17. Le perdite di carico localizzate dipendono:
- A) dalla scabrezza del tubo
 - B) dal materiale con cui è fabbricato il tubo
 - C) dal regime di moto (laminare o turbolento)
 - D) dal diametro interno del tubo
18. In un tubo con un raggio di 5,0 cm scorre acqua in moto permanente a 2,0 m/s. Se il diametro della condotta aumenta del 20%, la velocità risulta:
- A) 1,44 m/s
 - B) 1,6 m/s
 - C) 2,4 m/s
 - D) 5184 cm/h
19. In un tratto di tubo liscio lungo 80 m, di diametro 5 cm dove scorre acqua alla $v=2,98$ m/s ed avente coefficiente di attrito $f=0,02$, le perdite di carico risultano pari a:
- A) 1,45 m
 - B) 2,34 m
 - C) 14,5 m
 - D) 23,4 m



20. Una pompa a stantuffo a doppio effetto di 2,0 L di cilindrata compie 1,5 giri al secondo, con un rendimento volumetrico pari a 0,9. La sua portata risulta:

A) 2700 L/s
B) 9720 m³/h
C) 5,4·10⁻³ m³/s
D) 6,0 L/s

21. Si abbia un circuito come da figura:



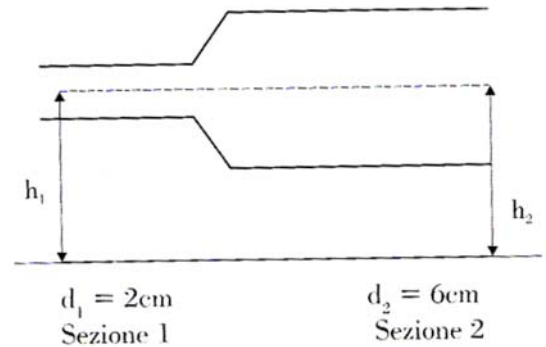
Il liquido da trasportare ha portata $Q_v=370$ L/min, densità di 0,92 g/mL, viscosità $\mu=0,84$ cP. Se la tubazione è lunga 70 m e le perdite di carico totali sono $\Sigma\gamma=1,2$ m, la potenza utile della pompa è uguale a:

A) 0,36 kg/(m·s)
B) 10,5 kg·m
C) 8,00 CV
D) 8,00 kW

22. Un serbatoio cilindrico alto 4,0 m e di raggio pari a 50 cm riesce ad immagazzinare al massimo 10 kg di CO₂ a 25 °C. Pertanto la valvola di sicurezza di tale contenitore sarà regolata su un valore di pressione pari a:

A) 760 mmHg
B) 178193 Pa
C) 2,76 ata
D) 2,7 atm

23. Nella tubazione in figura scorre acqua ad una portata di 18 m³/h.



Se la pressione nella sezione 1 è $P_1=3$ ata, e trascurando le perdite di carico, la pressione nella sezione 2 risulta pari a:

A) 4275000 kg/m²
B) 42750 kg/m²
C) 4,27 kg/m²
D) 4275 kg/m²

24. Il carbon coke:

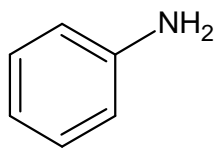
A) è un combustibile fossile ottenuto da residui di processi petrolchimici
B) è usato per la preparazione delle ghise nei convertitori Bessemer
C) si può ottenere per distillazione secca del combustibile litantrace
D) negli altiforni funziona da combustibile e da ossidante per i composti ferrosi

25. La pressione idrostatica:

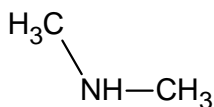
A) ha le dimensioni di una forza su un'area ed è ricavabile tramite la legge di Archimede
B) nel sistema inglese si misura in psi e in quello internazionale in N/m
C) nei liquidi ideali è una grandezza anisotropa ricavabile con la legge di Stevino
D) gode della proprietà dell'isotropia, fatto sfruttato nel torchio idraulico



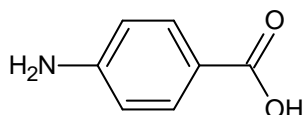
26. Disporre le seguenti ammine in ordine di basicità crescente:



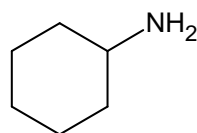
1



2

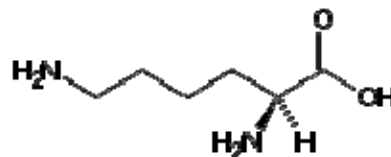


3



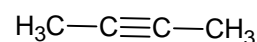
4

- A) 1,2,3,4
B) 4,3,2,1
C) 3,1,2,4
D) 3,1,4,2
27. Per reazione di un alogenuro alchilico con cianuro di potassio e successivo trattamento con acqua in ambiente acido si ottiene:
- A) un composto organometallico
B) l'acido carbossilico e cloruro d'ammonio
C) un'ammina con un atomo di C in più rispetto all'alogenuro
D) un imminoetere
28. Indicare l'affermazione ERRATA. L'acido glucuronico:
- A) si forma dal glucosio per ossidazione del suo gruppo alcolico primario
B) si forma per via enzimatica
C) si forma dal glucosio per ossidazione del carbonio anomeroico
D) è solubile in alcol
29. Per reazione del *p*-xilene con O₂ in presenza di catalizzatori di cobalto si ottiene:
- A) acido tereftalico
B) acido ftalico
C) acido *p*-metilbenzoico
D) acido isoftalico
30. Avendo a disposizione i seguenti reattivi:
- a. AlCl₃
b. Sn/HCl
c. HF in piridina
d. HNO₃ in H₂SO₄
e. HBF₄
f. NaHSO₄
g. NO₂ in NH₃ liq.
h. NaNO₂ e HCl
- Indicare l'ordine dei reattivi per trasformare l'acido benzoico in acido meta-fluorobenzoico.
- A) d, b, g, c
B) d, b, h, e
C) f, e
D) g, b, h, c
31. Individuare il punto isoelettrico della lisina sulla base delle pK_a fornite (pK_{a1}= 2.18, pK_{a2}= 8.95 e pK_{a3}= 10.53):



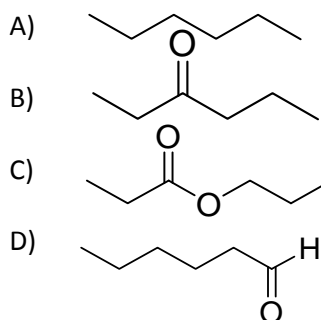
- A) 5,56
B) 9,74
C) 7,22
D) 3,00

32. Indicare il prodotto della reazione fra il seguente idrocarburo e H₂ su Pd/BaSO₄/chinolina:



- A) cis 2-butene
B) butano
C) trans-2-butene
D) 2-butanolo

33. Un composto incognito A reagisce con NaBH₄ ed il prodotto B ottenuto viene fatto reagire in ambiente acido a caldo. Il prodotto finale è il 1-esene. La struttura del composto A è:





34. Selezionare, fra i seguenti reattivi, tutti quelli che comportano la trasformazione di un alchene in un diolo:

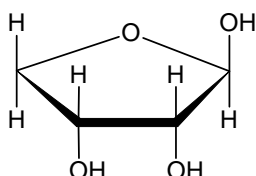
- I. KMnO_4 diluito, freddo
- II. OsO_4
- III. O_3 seguito da trattamento con Me_2S
- IV. Acido 3-nitroperbenzoico seguito da trattamento con acqua acida

- A) I, II, IV
- B) I, II
- C) I, II, III
- D) I, III

35. L' 1-bromo butano reagisce con il terbutossido di sodio $(\text{CH}_3)_3\text{CONa}$ dando prevalentemente una reazione di tipo:

- A) $\text{SN}1$
- B) $\text{SN}2$
- C) $\text{E}2$
- D) $\text{E}1$

36. Stabilire la configurazione assoluta dei centri stereogenici della molecola qui rappresentata:



- A) (1R, 2S, 3S)
- B) (1S, 2S, 3R)
- C) (1R, 2R, 3S)
- D) (1R, 2R, 3R)

37. Individuare in quale delle reazioni che seguono lo ione OH^- si comporta da nucleofilo:

- A) $\text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{Cl}^-$
- D) $(\text{CH}_3)_2\text{CH-Cl} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH-CH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^-$

38. I coefficienti stechiometrici della combustione del 2-pentene (2-pentene + ossigeno \rightarrow anidride carbonica + acqua) sono:

- A) 2,10,10,10
- B) 1,8,5,5
- C) 2,15,10,10
- D) 1,8,5,6

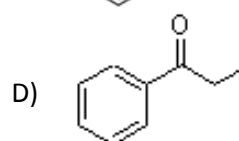
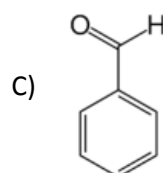
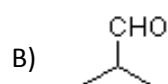
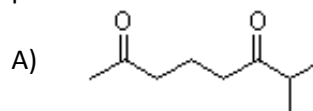
39. Quale fra le seguenti affermazioni riguardo alla reazione di Diels-Alder è ERRATA?

- A) si forma un composto ciclico saturo
- B) è una reazione concertata di cicloaddizione
- C) occorre un diene coniugato
- D) occorre un dienofilo con gruppi elettron-attrattori

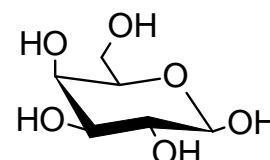
40. Sottoponendo il 3-metil-butanoale a condensazione crotonica si ottiene:

- A) 2-isopropil-5-metilesanale
- B) 2-isopropil-5-metil es-2-enale
- C) 2-isopropil-3-idrossi-5-metilesanale
- D) nessuna delle molecole proposte

41. Indicare quale fra i seguenti composti NON presenta tautomeria cheto-enolica:



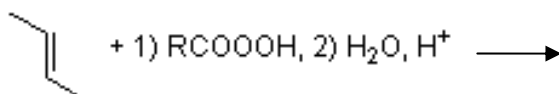
42. La seguente proiezione conformazionale rappresenta la molecola di:



- A) $\alpha\text{-D-glucopiranosio}$
- B) $\beta\text{-D-glucopiranosio}$
- C) $\alpha\text{-D-galattopiranosio}$
- D) $\beta\text{-D-galattopiranosio}$



43. Il prodotto della seguente reazione è:



- A) un diolo trans
- B) un diolo cis
- C) una miscela di dioli cis e trans
- D) non si forma un diolo

44. Volendo ottenere propene a partire da cloruro di isopropile mediante l'uso di KOH, in quale solvente conviene operare?

- A) metanolo
- B) acqua
- C) acetone
- D) etere

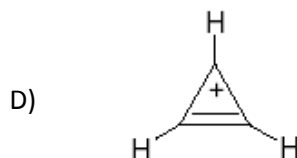
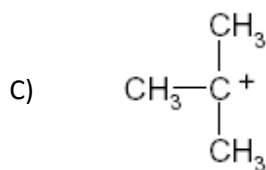
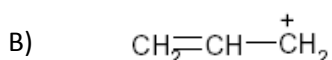
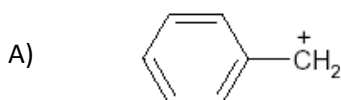
45. Quali delle seguenti molecole ha un momento dipolare non NULLO?

- A) etano
- B) 2,2 dimetil propano
- C) tetracloruro di carbonio
- D) cloruro di metilene

46. L'angolo di rotazione dell' (RS)-2-bromo-2-metilbutanale ($[\alpha]_D^{20} = 4.5^\circ$; $d=1,2$ g/mL) misurato a 20°C in un tubo polarimetrico lungo 10 cm e usando come sorgente la linea D del sodio è:

- A) 0,375 °
- B) 5,4 °
- C) 3,75 °
- D) nessuna delle risposte è esatta

47. Stabilire quale fra i seguenti carbocationi è stabilizzato grazie alla sola iperconiugazione:



48. Eseguendo, a partire da toluene, la seguente serie di reazioni in successione:

- trattamento con cloro/CCl₄ in presenza di luce
- reazione con NaOH in acetone
- trattamento con clorocromato di piridinio
- reazione con acetaldeide in presenza di NaOH a caldo

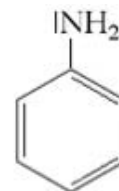
si ottiene un prodotto di formula:

- A) C₉H₁₀O₂
- B) C₇H₆O₂
- C) C₉H₈O₂
- D) C₁₄H₁₂O₂

49. Quale dei seguenti tipi di reazione prevede la formazione dello ione acetiluro?

- A) reazione dell'acetilene con Br₂
- B) preparazione dell'alcool vinilico a partire da acetilene
- C) riduzione dell'acetilene con H₂ su catalizzatore Pt
- D) reazione dell'acetilene con sodio ammidato

50. Relativamente al seguente composto:



Quale delle seguenti affermazioni è FALSA?

- A) è un'ammina aromatica
- B) è solubile in HCl
- C) dà una reazione d'addizione con Br₂
- D) reagisce con cloruro d'acile



51. Il cromo non può essere determinato in assorbimento atomico con la fiamma aria-acetilene perché:
- A) lo spettro di assorbimento del Cr è molto complesso
 - B) nella sua determinazione si hanno problemi legati alla luce diffusa
 - C) forma ossidi refrattari
 - D) non può essere determinato in assorbimento atomico
52. Indicare la massa di formiato sodico solido che bisogna aggiungere ad una soluzione di 500 mL di acido formico 0,40 M per preparare una soluzione tampone a $\text{pH} = 3,77$ ($K_{\text{a HCOOH}} = 1,7 \cdot 10^{-4}$).
- A) 13,6 g
 - B) 26,3 g
 - C) 37,5 g
 - D) 68,0 g
53. Confrontando il grafico di assorbanza/ λ nella regione UV-vicino di una soluzione di fenolo in n-esano e di una soluzione dello stesso composto in NaOH al 5% si nota:
- A) un effetto batocromo
 - B) un effetto auxocromo
 - C) nessun effetto
 - D) un effetto ipsocromo
54. La normalità di una soluzione ottenuta mescolando 360 mL di una soluzione 2,5 N di HCl con 100 mL di HCl al 6,15 % m/m (densità = 1,03 g/mL) è:
- A) 0,17 N
 - B) 0,1 N
 - C) 2,33 N
 - D) 1,7 N
55. La trasmittanza di una soluzione che presenta un'assorbanza di 0,15 della luce incidente è:
- A) 62 %
 - B) 70,8 %
 - C) 31,6 %
 - D) 44,7 %
56. Si mescolano 15 mL di una soluzione acquosa di NH_3 (al 30% m/m, $d = 0,892 \text{ g/mL}$; $K_{\text{b}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$) con 31,6 mL di H_2SO_4 (al 30% m/m, $d = 1,22 \text{ g/mL}$) La soluzione ottenuta si diluisce fino a 2L. Calcolare il pH finale.
- A) 4,85
 - B) 3,50
 - C) 5,26
 - D) 7,90
57. Considerando la regione dell'UV-vicino, quale dei seguenti composti presenta un assorbimento ad una λ maggiore:
- A) o-xilene
 - B) m-xilene
 - C) p-xilene
 - D) toluene
58. Calcolare quanti grammi di Ag_2SO_4 si sciolgono in 1L di soluzione 0,420M di Na_2SO_4 . ($K_{\text{s}} = 7,0 \cdot 10^{-5}$)
- A) 4 g
 - B) 2 g
 - C) 1 g
 - D) 1,5 g
59. Da quali dei seguenti fattori,
- 1) concentrazione
 - 2) materiale delle celle
 - 3) tipo di rivelatore
 - 4) pH
- dipende l'assorbanza di una sostanza in soluzione nella regione UV-vicino?
- A) 1,2,4
 - B) 1,2,3
 - C) 2,3,4
 - D) 1,3,4
60. L'acqua regia è una miscela di acidi HCl e HNO_3 i quali reagiscono fra loro secondo la reazione (da bilanciare):
- $$\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{NOCl} + \text{H}_2\text{O}$$
- Calcolare quanti litri di HCl al 37% m/m e densità 1,17 g/mL e quanti litri di HNO_3 al 70% m/m e di densità 1,41g/mL occorre miscelare per ottenere 6L di acqua regia.
- A) 1,13L di HCl 2,25L di HNO_3
 - B) 4,87L di HCl 1,13L di HNO_3
 - C) 3,75L di HCl 2,25L di HNO_3
 - D) volumi uguali



61. Per quale motivo non si può usare, senza ricorrere a certi accorgimenti, la regione dell'UV-lontano per la determinazione quali/quantitativa dei composti organici?
- A) perché avvengono ancora transizioni di elettroni interni
B) perché la radiazione UV usata è instabile
C) perché assorbe l'ossigeno atmosferico
D) per problemi di luce diffusa
62. Una soluzione è contemporaneamente satura di CaCO_3 ($K_s=9,3 \cdot 10^{-9}$) e di BaCO_3 ($K_s=7 \cdot 10^{-9}$). Calcolare la concentrazione degli ioni Ca^{2+} , Ba^{2+} e CO_3^{2-} .
- A) $7,3 \cdot 10^{-5}$; $5,5 \cdot 10^{-5}$; $1,28 \cdot 10^{-4}$
B) $2,26 \cdot 10^{-4}$, $1,7 \cdot 10^{-4}$, $3,96 \cdot 10^{-4}$
C) $9,6 \cdot 10^{-5}$, $2,64 \cdot 10^{-4}$, $2,22 \cdot 10^{-4}$
D) $9,3 \cdot 10^{-4}$, $3,5 \cdot 10^{-4}$, $1,28 \cdot 10^{-4}$
63. Una soluzione di un colorante avente concentrazione di 4mg/L, alla lunghezza d'onda di 510nm, ha $T=19,4\%$ e $A=0,712$. Dimezzando la concentrazione di tale soluzione i valori di T e A diventano rispettivamente:
- A) 9,7% 0,356
B) 38,8% 0,056
C) 44% 0,356
D) 15,4% 0,518
64. Un campione di SF_n pesa 54 mg e contiene $3,01 \cdot 10^{20}$ molecole. Calcolare il valore di n.
- A) 2
B) 4
C) 6
D) 8
65. Uno spettro IR "chiaro" e senza bande interferenti si deve eseguire in:
- A) soluzione di cloroformio
B) soluzione di CCl_4
C) pasticca di KBr
D) soluzione con nujol
66. Calcolare il pH dopo l'aggiunta di $6,25 \cdot 10^{-3}$ moli di NaOH ad 1 L di soluzione tampone 0,25 M di CH_3COOH e 0,35 M di CH_3COONa .
- A) 4,5
B) 4,9
C) 5,2
D) 4,2
67. L'intensità di una banda nella regione IR dipende:
- A) dalla costante di forza del legame interessato
B) dallo stato fisico della molecola in esame
C) dal valore del momento dipolare del legame a cui si riferisce
D) dal numero d'onda della radiazione usata
68. Nell'analisi volumetrica dei cloruri secondo Volhard si deve operare ad un pH < 2 per:
- A) impedire la precipitazione di AgOH
B) favorire la reazione tra il precipitato di AgCl e lo ione SCN^-
C) impedire che lo ione Fe^{3+} formi il corrispondente idrossido
D) impedire che lo ione SCN^- reagisca con il precipitato di AgCl
69. Indicare i gradi di libertà vibrazionali che possiede l'anidride carbonica e gli assorbimenti effettivi che presenta nella regione IR:
- A) 4;2
B) 4;3
C) 3;3
D) 3;2
70. Calcolare i grammi di CaCO_3 contenuti in un campione di 0,25 L di acqua avente 32 °f di durezza:
- A) 0,08 g
B) 0,64 g
C) 3,20 g
D) 0,32 g
71. Calcolare il prodotto di solubilità di AgBr sapendo che un elettrodo d'argento immerso in una soluzione satura di AgBr ha un potenziale di 0,437 V ($E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,799$ V).
- A) $5,3 \cdot 10^{-13}$
B) $7,9 \cdot 10^{-14}$
C) $6,1 \cdot 10^{-10}$
D) $3,2 \cdot 10^{-9}$



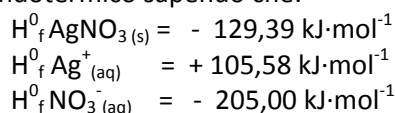
- 72.** I coefficienti stechiometrici della seguente reazione sono:
 $\text{FeI}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- A) 3 11 6 3 3 4
B) 3 9 7 3 6 4
C) 2 11 6 2 3 8
D) 3 22 13 3 6 8
- 73.** Calcolare il potenziale delle seguenti semireazioni, non bilanciate, quando il pH è 9 e la concentrazione di MnO_4^- è 1M:
 $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ($E^0=1,68\text{V}$)
 $\text{MnO}_4^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ($E^0=0,58\text{V}$)
- A) 0,97V 0,97V
B) 2,35V 0,85V
C) 0,85V 2,35V
D) 1,68V 0,58V
- 74.** Dalla reazione di alluminio con lo ione nitrato in ambiente basico si ottiene il tetraidrossialuminato e l'ammoniaca. Individuare le molecole di acqua coinvolte nella reazione:
- A) 8
B) 18
C) Nessuna
D) 4
- 75.** Calcolare il volume di acqua che si deve aggiungere a 100 g di una soluzione di KOH al 30% m/m e di densità 1,29 g/mL per ottenere una soluzione finale avente concentrazione 1M.
- A) 457 mL
B) 254 mL
C) 25 mL
D) 127 mL
- 76.** Un orbitale atomico individuato dalla seguente sequenza di numeri quantici: $n = 3, l = 1, m = +1$ è un orbitale:
- A) d
B) p
C) ibrido
D) s
- 77.** Calcolare la massa molare di un gas ideale che ha densità di 1.87 g/L a 30 °C e alla pressione di 1 atm.
- A) 4,60 g·mol⁻¹
B) 24,9 g·mol⁻¹
C) 39,3 g·mol⁻¹
D) 46,5 g·mol⁻¹
- 78.** Calcolare la variazione di energia interna, ΔU , durante un'espansione adiabatica di 0,020 mol di Ar, inizialmente a 25°C, da 0,50 L a 1 L ($c_v = 3/2R$):
- A) -27,3 J
B) +18,7 J
C) -18,7 J
D) +27,3 J
- 79.** In un recipiente vengono introdotti 1,0 moli di N₂ e 3,0 moli di H₂ ad una data temperatura ed alla pressione totale di 150 atm. All'equilibrio si ottengono 0,33 moli di NH₃. Il valore della costante K_x è:
- A) $1,1 \cdot 10^{-1}$
B) $5,0 \cdot 10^{-2}$
C) $1,1 \cdot 10^{-4}$
D) $5,0 \cdot 10^{-6}$
- 80.** Indicare, fra le seguenti molecole, quella che NON è paramagnetica:
- A) NO
B) NO₂
C) O₂
D) N₂
- 81.** Calcolare il volume iniziale di un gas che si trova alla temperatura di 300 K e alla pressione di 2 atm, che viene portato ad occupare un volume di 10 L alla temperatura di 280 K e alla pressione di 2,5 atm.
- A) 13,4 L
B) 12,4 L
C) 33,7 L
D) 2 L
- 82.** L'isotropia è la proprietà per cui una sostanza solida:
- A) ha forme di cristallizzazione diverse
B) ha un'unica forma di cristallizzazione
C) ha proprietà fisiche costanti in tutte le direzioni
D) non presenta proprietà fisiche costanti in tutte le direzioni



83. Indicare in quale delle seguenti trasformazioni l'entropia diminuisce:

- A) passaggio da $\text{HCl}_{(aq)}$ ad $\text{HCl}_{(g)}$
- B) passaggio da $\text{C}_{(s)}$ grafite a $\text{C}_{(s)}$ diamante
- C) passaggio da $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ ad $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- D) passaggio $\text{C}_{(s)}$ diamante a $\text{C}_{(s)}$ grafite

84. Indicare se la solubilizzazione di AgNO_3 risulta un processo esotermico o endotermico sapendo che:



- A) è endotermico perché ΔH della reazione è negativo
- B) è esotermico perché ΔH della reazione è positivo
- C) è endotermico perché ΔH della reazione è positivo
- D) è esotermico perché ΔH della reazione è negativo

85. In un reattore di 1 litro a 850°C vengono introdotti 57,2 g di CO_2 e 2,6 g di H_2 ; Si stabilisce il seguente equilibrio:



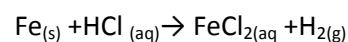
Sapendo che la $K_c = 4,40$, calcolare come variano le concentrazioni dei reagenti all'equilibrio se vengono introdotti 7 g di CO :

- A) da 0,88 a 0,90 mol/L
- B) da 0,42 a 0,457 mol/L
- C) da 0,42 a 0,88 mol/L
- D) da 0,457 a 0,25 mol/L

86. Nel pentafluoruro di fosforo l'atomo centrale è ibridizzato:

- A) sp^3d
- B) sp^3
- C) dsp^3
- D) d^2sp^3

87. Calcolare il lavoro compiuto quando 50g di ferro reagiscono con l'acido cloridrico producendo H_2 gassoso (il suo comportamento si considera assimilabile ad un gas perfetto) in un recipiente aperto a condizioni standard secondo la reazione da bilanciare:



- A) +1101,5 J
- B) +2203 J
- C) -1101,5 J
- D) -2203 J

88. Nel passaggio di stato da vapore a liquido a $P=\text{cost}$ e a $T=\text{cost}$ la ΔH di una sostanza pura:

- A) è uguale al lavoro di compressione
- B) è uguale al calore latente di evaporazione
- C) è uguale a zero essendo la trasformazione isoterma
- D) è uguale al calore di evaporazione ma di segno opposto

89. Abbinare ai seguenti composti:

- 1) BF_3 , 2) CF_4 3) PF_5 4) SF_4

Le corrispondenti formule di struttura:

- a) ottaedrica b) trigonale bi piramidale
- c) trigonale planare d) tetraedrica

- A) 1d ; 2c ; 3b ; 4d
- B) 1b ; 2c ; 3a ; 4d
- C) 1c ; 2d ; 3b ; 4a
- D) 1a ; 2b ; 3c ; 4d

90. Secondo il criterio misto, alla compressione isoterma e reversibile di un gas perfetto viene attribuito al:

- A) lavoro e calore il segno positivo
- B) il lavoro ha segno positivo e il calore ha segno negativo
- C) il lavoro ha segno negativo e il calore ha segno positivo
- D) lavoro e calore hanno segno negativo

91. Nel diagramma di Andrews:

- A) le isoentropiche sono iperboli rappresentabili con la legge di Poisson
- B) le aree sottese alle diverse curve rappresentano variazioni entalpiche
- C) la zona del vapore surriscaldato si trova al di sotto della curva limite superiore
- D) la zona del gas è compresa fra curva limite superiore e isoterma critica



92. Il magnesio ($M_A=24,305u$) è un elemento formato da tre isotopi:
 ^{24}Mg - ($M_A= 23,98u$)
 ^{25}Mg - ($M_A= 24,98u$)
 ^{26}Mg - ($M_A= 25,98u$)
Sapendo che la percentuale dell'isotopo magnesio-25 è il 10% calcolare la percentuale del magnesio-24.
A) 33 %
B) 78,75 %
C) 25,6 %
D) 45,8 %
93. La variazione di entropia di un sistema termodinamico ottenuta mescolando due gas inerti, 1L di N_2 e 4L di O_2 entrambi a c.n. è:
A) + 127,97 cal/mol
B) - 127,97 cal/mol
C) - 0,22 cal/mol
D) + 0,22 cal/mol
94. 1,0 L di un liquido con viscosità dinamica di 7,6 cP ha massa pari a 964 g. Se ne deduce che la viscosità cinematica del materiale:
A) è pari a $1 \cdot 10^{-4}$ St
B) nel sistema SI è numericamente maggiore della viscosità dinamica
C) misurata in modo indiretto, risulta $7,88 \cdot 10^{-6}$ m²/s
D) è ricavabile in modo diretto con l'impiego di un viscosimetro di Hoppler
95. Indicare il valore del momento dipolare più elevato fra i seguenti acidi alogenidrici:
a) HCl, b) HI, c) HF, d) HBr
A) a
B) b
C) c
D) d
96. Se il fattore di comprimibilità Z (PV/RT) di un gas reale è 0,8:
A) le forze attrattive intermolecolari prevalgono sulle forze repulsive
B) il gas è al di sopra della temperatura di Boyle
C) le forze repulsive prevalgono sulle forze attrattive
D) le forze attrattive e quelle repulsive si equivalgono
97. Calcolare i litri di diossido di zolfo che si ottengono alla $T=35^\circ\text{C}$ e $P=740$ Torr se vengono bruciati 2kg di pirite(FeS_2) al 75% m/m e la resa di reazione risulta del 92%. La reazione che avviene (non bilanciata) è:
 $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{FeO}$
(il comportamento dei gas è da ritenersi assimilabile ad un gas perfetto)
A) 595,6 L
B) 149,15 L
C) 298,3 L
D) 198,8 L
98. La capacità termica molare è grandezza:
A) termodinamica
B) di percorso
C) estensiva
D) intensiva
99. I gradi Baumé usati per l'acido solforico e l'ammoniaca concentrati indicano:
A) la concentrazione
B) la densità
C) l'acidità o la basicità
D) la viscosità
100. Individuare il gruppo contenente sistemi classificabili tutti come colloidali:
A) microemulsione, aerosol, grappa, nebbia, fumo
B) nebbia, sol, sciroppo semplice, maionese, gel
C) latte, sol, crema, nebbia, salda d'amido
D) acqua marina, sciroppo, miscela, fumo, sospensione



GARA NAZIONALE DI CHIMICA
19-20 Aprile 2012

COGNOME _____ **NOME** _____

SCUOLA DI PROVENIENZA _____

CITTÀ _____

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	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Firma dello Studente