



Gara Nazionale di Chimica
XVII edizione

PROVA DI TEORIA

organizzata da:



cortesemente ospitata da:



ISTITUTO
ITALIANO DI
TECNOLOGIA

Genova, 10 maggio 2018

Regolamento della Gara Nazionale di Chimica

La gara è costituita da:

- a) una prova scritta multidisciplinare con **100 domande** a risposta multipla inerenti i programmi delle materie di indirizzo del terzo e del quarto anno di corso, per un massimo di **75,00 punti**;
- b) una prova pratica, per un massimo di **25,00 punti**.

Il punteggio massimo realizzabile è di **100,00 punti**.

In caso di parità nella graduatoria finale verrà nominato vincitore il concorrente più giovane (Circ. MIUR 967/2007)

Leggere attentamente il Regolamento prima di iniziare la Prova

Regolamento della Prova teorica

- Prima dell'inizio della prova ogni candidato consegna il proprio telefono cellulare (spento) alla Commissione, che lo restituirà al termine della stessa.
- Il tempo a disposizione per eseguire la prova teorica e compilare il foglio risposte è di 5 ore.
- Ogni quesito ha una sola risposta esatta, che deve essere riportata sul foglio delle risposte mettendo una **X** con penna blu o nera in modo evidente sulla lettera corrispondente (non è consentito l'utilizzo della matita).
- Si possono utilizzare la tavola periodica e la tabella delle costanti riportate successivamente.
- Per scrivere i calcoli e gli appunti possono essere utilizzati solo i fogli distribuiti dalla Commissione; qualora ne fossero necessari altri, è possibile richiederli (senza penalità).
- Per eseguire i calcoli si può utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile.
- 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 (o per ogni correzione).
- Il totale dei punti (max. 75,00) costituisce il punteggio effettivo espresso in centesimi.
- Al termine della prova dovrà essere consegnato solo il foglio delle risposte firmato, in cui sarà riportato il nome dello studente, il nome dell'istituto e la città di provenienza.
- È consentito recarsi in bagno, chiedendo il permesso e consegnando tutto il materiale cartaceo alla Commissione.
- Trascorse due ore dall'inizio della prova, è possibile consumare uno spuntino offerto dall'istituto ospitante.

Costanti utili

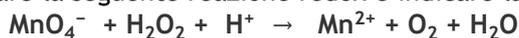
Costante dei gas	$R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,0821 \text{ dm}^3 \cdot \text{atm K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
Costante di Avogadro	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Costante di Planck	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
Costante di Boltzmann	$k_B = 8,617 \cdot 10^{-5} \text{ eV}\cdot\text{K}^{-1}$
Velocità della luce nel vuoto	$c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Costante di Faraday	$F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$
Volume molare standard per gas ideali a c.n.	$V_m = 22,414 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$
Ångström	$1 \text{ Å} = 1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
Equivalente meccanico	$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$

100 DOMANDE DI CHIMICA

- [1] Calcolare quanti litri di acqua sono stati necessari per sciogliere completamente 40 mg di HgI_2 a 25 °C [$K_s = 4 \cdot 10^{-29}$]
- A) $13,9 \cdot 10^9$ L
B) $4,1 \cdot 10^5$ L
C) $2,2 \cdot 10^{24}$ L
D) $1,0 \cdot 10^5$ L
- [2] A quale pH avrà inizio la precipitazione di Fe(OH)_2 partendo da una soluzione 0,032 M in ioni Fe^{2+} ? A quale pH sarà completa (al 99,99%)? [$K_s \text{Fe(OH)}_2 = 8 \cdot 10^{-16}$]
- A) 7,2 ; 9,2
B) 6,8 ; 8,8
C) 4,8 ; 6,8
D) 7,2 ; 10,5
- [3] Da una soluzione contenente ioni Zn^{2+} e Co^{2+} in concentrazione 0,020 M si fanno precipitare i corrispondenti solfuri. Stabilire quale ione precipita per primo, e calcolare quale percentuale del primo catione rimane in soluzione quando inizia a precipitare il secondo catione. [$K_s \text{ZnS} = 1,2 \cdot 10^{-23}$; $K_s \text{CoS} = 5,0 \cdot 10^{-22}$]
- A) ZnS ; Zn^{2+} 4,8%
B) CoS ; Co^{2+} 0,24%
C) CoS ; Co^{2+} 0,48%
D) ZnS ; Zn^{2+} 2,4%
- [4] A 30,0 mL di soluzione di KI 0,10 M vengono aggiunti 25,0 mL di soluzione di AgNO_3 0,10 M . Calcolare la concentrazione delle specie dopo la reazione, espressa in moli/L . [$K_s \text{AgI} = 8,3 \cdot 10^{-17}$]
- A) $[\text{K}^+] = 3,0 \cdot 10^{-3}$; $[\text{NO}_3^-] = 2,5 \cdot 10^{-3}$; $[\text{I}^-] = 5,0 \cdot 10^{-4}$; $[\text{Ag}^+] = 5,0 \cdot 10^{-4}$
B) $[\text{K}^+] = 5,5 \cdot 10^{-2}$; $[\text{NO}_3^-] = 4,5 \cdot 10^{-2}$; $[\text{I}^-] = 9,1 \cdot 10^{-3}$; $[\text{Ag}^+] = 9,2 \cdot 10^{-15}$
C) $[\text{K}^+] = 1,0 \cdot 10^{-1}$; $[\text{NO}_3^-] = 1,0 \cdot 10^{-1}$; $[\text{I}^-] = 9,1 \cdot 10^{-3}$; $[\text{Ag}^+] = 9,1 \cdot 10^{-3}$
D) $[\text{K}^+] = 5,5 \cdot 10^{-2}$; $[\text{NO}_3^-] = 4,5 \cdot 10^{-2}$; $[\text{I}^-] = 9,1 \cdot 10^{-9}$; $[\text{Ag}^+] = 9,1 \cdot 10^{-9}$
- [5] La presenza di legami ad H intramolecolari :
- A) allarga la banda di assorbimento dell' OH
B) restringe la banda di assorbimento dell' OH
C) sposta la banda di assorbimento dell' OH a numeri d'onda minori
D) non ha alcun effetto sulla banda di assorbimento dell' OH

- [6] 30,0 mL di soluzione di AgNO_3 0,200 M vengono addizionati a 15,0 mL di soluzione di BaCl_2 . L'eccesso di ioni Ag^+ viene titolato con 12,5 mL di NH_4SCN 0,150 M. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di BaCl_2 .
- A) 0,137 M
B) 0,275 M
C) 0,125 M
D) 0,100 M
- [7] Calcolare i grammi di HCN necessari per preparare 450 mL di soluzione acquosa di acido avente $\text{pH} = 5$. [$K_a = 6,2 \cdot 10^{-10}$]
- A) 9,60
B) 0,27
C) 1,96
D) 4,32
- [8] Calcolare la K_a di un acido monoprotico debole se una sua soluzione acquosa 0,045 M ha $\text{pH} = 3,2$.
- A) $6,3 \cdot 10^{-4}$
B) $8,8 \cdot 10^{-6}$
C) $1,4 \cdot 10^{-2}$
D) $3,6 \cdot 10^{-4}$
- [9] Una soluzione è costituita da una miscela di idrossido di sodio e idrossido di bario. 100,0 mL di questa soluzione trattati con eccesso di acido solforico diluito danno come risultato 1,65 g di precipitato; inoltre, 25,0 mL della soluzione di partenza sono completamente neutralizzati da 42,0 mL di acido cloridrico 0,40 M. Calcolare la concentrazione molare in NaOH e in $\text{Ba}(\text{OH})_2$ della soluzione di partenza.
- A) 0,67 M e 0,33 M
B) 0,67 M e 0,0071 M
C) 0,60 M e 0,0071 M
D) 0,53 M e 0,071 M
- [10] Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 140 mL di acido acetico 0,550 M e 250 mL di acetato di potassio 0,150 M. [$K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,76 \cdot 10^{-5}$]
- A) 4,44
B) 5,07
C) 4,93
D) 4,07
- [11] Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando 600 mL di soluzione di NH_4Cl 0,12 M e 400 mL di soluzione di NH_3 0,080 M. Si prelevano 100 mL di questa soluzione e vi si aggiungono 2,0 mL di soluzione di HCl 1M: calcolare il nuovo pH. [$K_{b\text{ammoniacca}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$]
- A) 5,1 e 6,1
B) 9,6 e 9,1
C) 8,9 e 8,4
D) 8,9 e 7,3

[12] Bilanciare la seguente reazione redox e indicare la specie riducente :

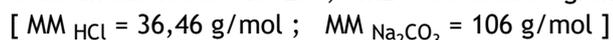


I coefficienti stechiometrici corretti e la specie riducente sono :

- A) 2 , 5 , 6 , 2 , 5 , 8 ; riducente: permanganato
- B) 2 , 5 , 6 , 2 , 5 , 8 ; riducente: perossido
- C) 1 , 5 , 6 , 1 , 5 , 8 ; riducente: manganese
- D) 1 , 5 , 4 , 1 , 5 , 3 ; riducente: ossigeno

[13] Si diluiscono 70,0 mL di soluzione di HCl al 6,44% m/m ($d = 1,030 \text{ g/mL}$) con 130,0 mL di acqua .

Si utilizzano 15,0 mL di tale soluzione per la titolazione di 50,0 mL di soluzione di Na_2CO_3 prelevata da un matraccio da 250,0 mL . Calcolare i grammi di Na_2CO_3 presenti nel matraccio.



- A) 10,1
- B) 2,53
- C) 5,06
- D) 2,04

[14] I gradi di libertà vibrazionali della molecola del propano C_3H_8 sono :

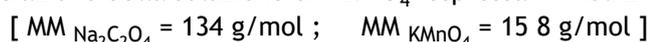
- A) 11
- B) 24
- C) 27
- D) 28

[15] Indicare l'affermazione corretta. Nella iodometria :

- A) si titola con una soluzione standard di tiosolfato sodico $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dopo aver opportunamente trattato la soluzione contenente l'analita
- B) si titola con soluzione standard di I_2 , dopo aver opportunamente trattato la soluzione contenente l'analita
- C) si utilizza come indicatore la salda d'amido , che segnala la formazione di I_2 al punto finale della titolazione
- D) si titola con soluzione standard di KIO_3 previa aggiunta di KI

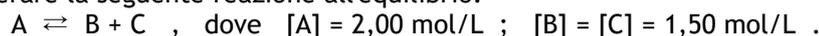
[16] Si titolano in ambiente acido 50,0 mL di una soluzione di $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ottenuta sciogliendo 2,7365 g di sale in 2,00 L di soluzione. Vengono consumati 16,2 mL di KMnO_4 .

Sapendo che in ambiente acido MnO_4^- produce Mn^{2+} e $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ produce CO_2 , determinare la concentrazione della soluzione di KMnO_4 espressa in mol/L e in g/L .



- A) 0,0315 e 4,97
- B) 0,0630 e 0,995
- C) 0,630 e 9,95
- D) 0,0126 e 1,99

[17] Considerare la seguente reazione all'equilibrio:

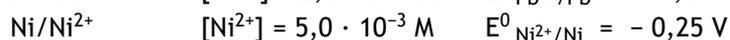
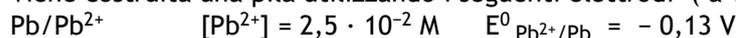


Nel recipiente di reazione di volume pari a 1 L si introducono 0,50 moli di B e 0,50 moli di C senza variare il volume e mantenendo costante la temperatura.

Determinare la composizione al nuovo equilibrio espressa in mol/L.

- A) $[A] = 3,12$; $[B] = [C] = 0,88$
- B) $[A] = 0,37$; $[B] = [C] = 2,37$
- C) $[A] = 2,37$; $[B] = [C] = 1,63$
- D) $[A] = 1,63$; $[B] = [C] = 2,37$

[18] Viene costruita una pila utilizzando i seguenti elettrodi (a T = 25 °C) :



Calcolare la d.d.p. teorica e indicare l'anodo e il catodo.

- A) d.d.p. = - 0,14 V ; Pb/Pb²⁺ anodo , Ni/Ni²⁺ catodo
- B) d.d.p. = 0,49 V ; Pb/Pb²⁺ anodo , Ni/Ni²⁺ catodo
- C) d.d.p. = 0,14 V ; Pb/Pb²⁺ catodo , Ni/Ni²⁺ anodo
- D) d.d.p. = 0,49 V ; Pb/Pb²⁺ catodo , Ni/Ni²⁺ anodo

[19] Per standardizzare le soluzioni utilizzate normalmente per le titolazioni occorre utilizzare uno standard primario adeguato. Lo standard primario necessario per standardizzare ciascuna delle seguenti soluzioni: HCl ; KOH ; KMnO₄ ; AgNO₃ è, nell'ordine :

(indicare l'affermazione corretta)

- A) KOH , nessuno perché standard , KIO₃ , KI
- B) Na₂CO₃ , KHC₈H₄O₄ , Na₂C₂O₄ , NaCl
- C) NaOH , H₂SO₄ , H₂O₂ , HCl
- D) Na₂CO₃ , nessuno perché standard , KIO₃ , NaCl

[20] Nella titolazione di un acido debole, CH₃COOH [Ka = 1,8 · 10⁻⁵] , con una base forte, NaOH , l'indicatore più adatto per individuare il punto di equivalenza è :

- A) giallo alizarina pK_{ind} = 11
- B) fenolftaleina pK_{ind} = 9,3
- C) rosso metile pK_{ind} = 5,0
- D) metilarancio pK_{ind} = 3,4

[21] Quale di questi componenti non può trovarsi in uno spettrofotometro FT-IR :

- A) filamento di Nernst
- B) reticolo di diffrazione
- C) cristallo piroelettrico
- D) lastrina di KCl

[22] Un fotone di radiazione IR di $\lambda = 2,50 \mu\text{m}$ ha numero d'onda ed energia rispettivamente :

- A) $4,0 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$; $7,95 \cdot 10^{-20} \text{ J}$
- B) $4,0 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$; $1,2 \cdot 10^{-14} \text{ J}$
- C) $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$; $1,2 \cdot 10^{-14} \text{ J}$
- D) $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$; $7,95 \cdot 10^{-20} \text{ J}$



- [23] Un campione di 15,0 mg di un composto avente $MM = 384,63 \text{ g/mol}$ è stato sciolto in un matraccio da 10,0 mL . La soluzione, posta in una cuvetta da 0,500 cm , ha dato un'assorbanza di 0,634 a 495 nm . Il coefficiente di assorbimento molare a questa λ è :
- A) $1,63 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$
 - B) $3,90 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$
 - C) $3,90 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$
 - D) $3,25 \cdot 10^2 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$
- [24] La proteina che trasporta il ferro nel sangue si chiama transferrina : quando non è legata agli ioni ferro si chiama apotransferrina, ed ha un coefficiente di assorbimento molare di $8,83 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$ a 280 nm . Qual è la concentrazione di una soluzione di apotransferrina se l'assorbanza è 0,244 in una celletta da 0,100 cm ?
- A) $2,76 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
 - B) $2,76 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
 - C) $2,15 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
 - D) $2,15 \cdot 10^{-4} \text{ M}$
- [25] L'assorbimento nel visibile del β -carotene , molecola contenente molti doppi legami coniugati, è dovuto a :
- A) effetto ipsocromico
 - B) effetto auxocromico
 - C) effetto batocromico
 - D) effetto ipercromico
- [26] Quale di queste transizioni elettroniche assorbe a λ maggiore ?
- A) $\sigma \rightarrow \sigma^*$
 - B) $\pi \rightarrow \pi^*$
 - C) $n \rightarrow \sigma^*$
 - D) $n \rightarrow \pi^*$
- [27] I valori della trasmittanza percentuale (%T) e dell' assorbanza (A) possono variare negli intervalli :
- A) $\%T = 1 \div 100$; $A = \infty \div 1$
 - B) $\%T = 1 \div 100$; $A = 100 \div 1$
 - C) $\%T = 0 \div 1,00$; $A = \infty \div 0$
 - D) $\%T = 0 \div 100$; $A = \infty \div 0$
- [28] Un atomo può emettere un fotone di energia maggiore di quella assorbita :
- A) no, è impossibile
 - B) sì, nella fluorescenza di risonanza
 - C) sì, nella fluorescenza inversa
 - D) sì, nella fluorescenza termicamente assistita

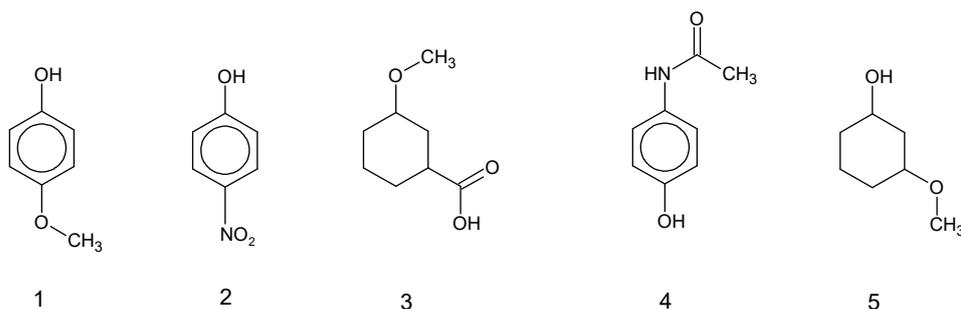
[29] Nelle lampade a catodo cavo usate nell'AAF l'espulsione degli atomi superficiali si chiama :

- A) scattering
- B) dumping
- C) sputtering
- D) quenching

[30] Nella molecola di HCl il ΔE tra i primi due livelli rotazionali è $2,59 \cdot 10^{-3}$ eV .
Il fattore di Boltzmann a 25°C è :

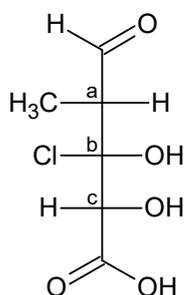
- A) 1,106
- B) 0,904
- C) 30,12
- D) 0,0332

[31] Riportare in ordine di acidità crescente le specie sotto rappresentate :



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

[32] Con riferimento alla struttura seguente, riportata con la proiezioni di Fischer, indicare i descrittori di configurazione R/S, secondo le regole di Cahn-Ingold-Prelog, per i carboni indicati con a b c :



- A) a = R b = S c = R
- B) a = R b = R c = R
- C) a = R b = R c = S
- D) a = S b = S c = R

[33] L'idrolisi chimica completa di un dodecapeptide ha dato i seguenti amminoacidi:

LEU ; LYS ; ALA ; 2 PHE ; 3 VAL ; 2 ARG ; 2 TYR

Per idrolisi enzimatica con tripsina si sono ottenuti i seguenti quattro frammenti:

VAL - TYR - VAL - ARG

PHE

ALA - PHE - VAL - LYS

TYR - LEU - ARG

Per idrolisi enzimatica con chimotripsina si sono ottenuti i seguenti quattro frammenti:

VAL - ARG - PHE

VAL - LYS - TYR

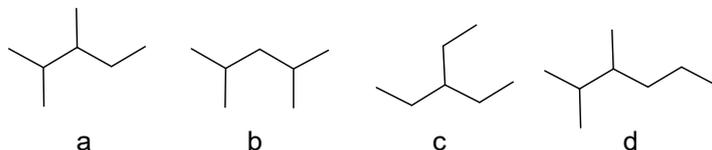
ALA - PHE

LEU - ARG - VAL - TYR

La struttura del dodecapeptide è :

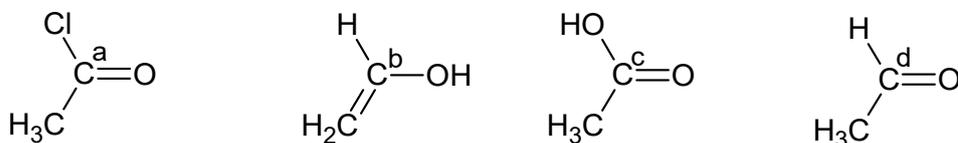
- A) LEU - ARG - VAL - TYR - ALA - PHE - VAL - LYS - TYR - VAL - ARG - PHE
 B) VAL - TYR - VAL - ARG - TYR - LEU - ARG - ALA - PHE - VAL - LYS - PHE
 C) ALA - PHE - VAL - LYS - TYR - LEU - ARG - VAL - TYR - VAL - ARG - PHE
 D) ALA - PHE - VAL - LYS - VAL - TYR - VAL - ARG - TYR - LEU - ARG - PHE

[34] Indicare il numero di isomeri costituzionali che si possono formare da ciascuno dei seguenti alcani a seguito di reazione di monoclorurazione radicalica :



- A) a = 5 ; b = 3 ; c = 3 ; d = 6
 B) a = 6 ; b = 3 ; c = 4 ; d = 7
 C) a = 6 ; b = 4 ; c = 3 ; d = 6
 D) a = 6 ; b = 3 ; c = 3 ; d = 7

[35] Ricavare il corretto numero di ossidazione per i carboni indicati con le lettere a b c d :

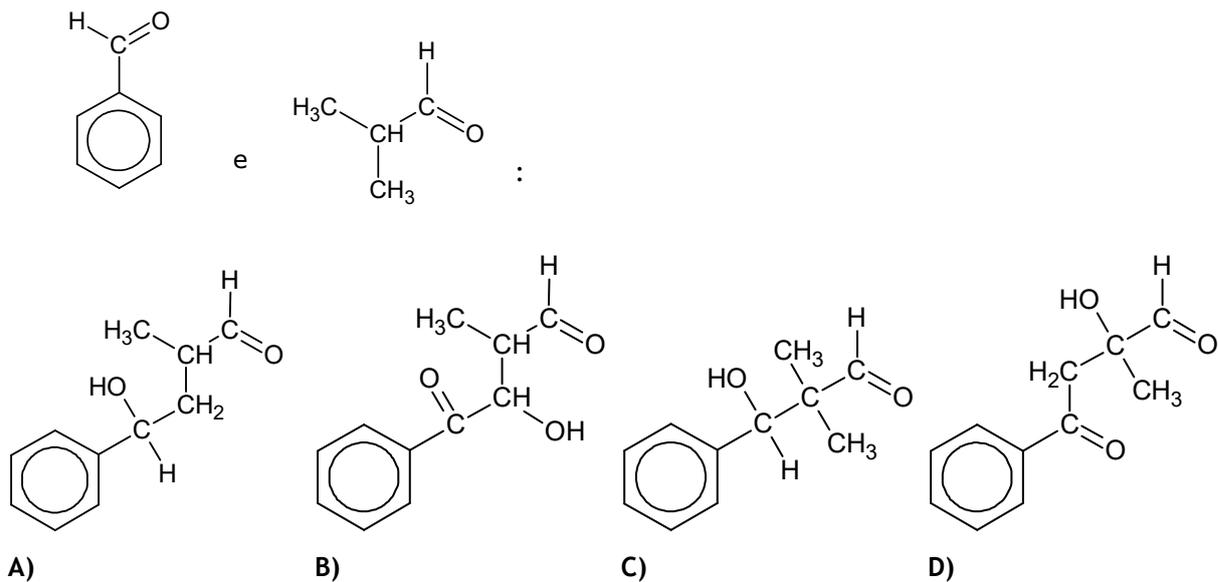


- A) a = +3 ; b = 0 ; c = +3 ; d = +1
 B) a = +3 ; b = +2 ; c = +3 ; d = 0
 C) a = +2 ; b = -2 ; c = +3 ; d = 0
 D) a = +3 ; b = 0 ; c = +2 ; d = +1

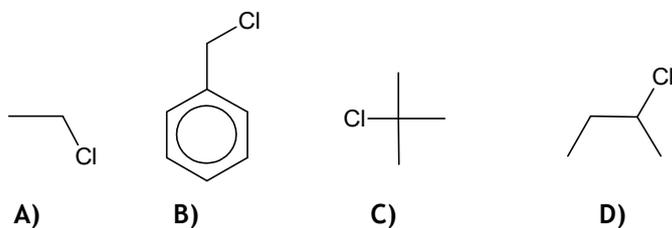
[36] Indicare i prodotti che si ottengono dal 5-metil-1,4-esadiene per ozonolisi riduttiva :

- A) CH_3COCH_3 ; CH_2O ; OHC-CHO
 B) CO_2 ; CH_3COCH_3 ; $\text{OHC-CH}_2\text{-CHO}$
 C) CH_3COCH_3 ; CH_2O ; $\text{OHC-CH}_2\text{-CHO}$
 D) CH_3CHO ; CH_2O ; $\text{OHC-CH}_2\text{-CHO}$

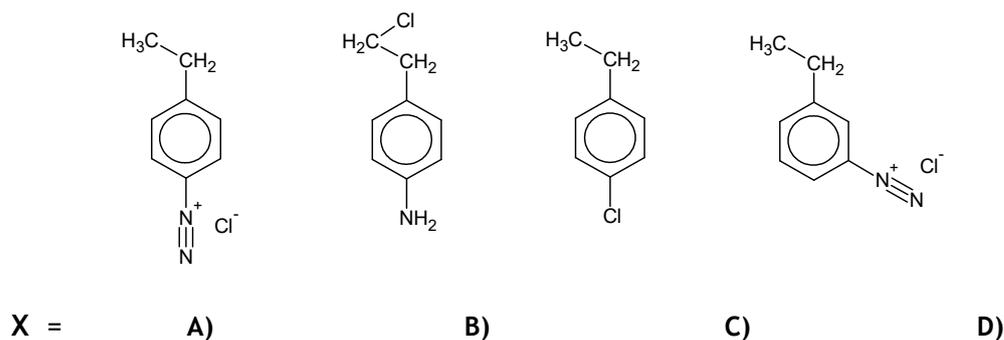
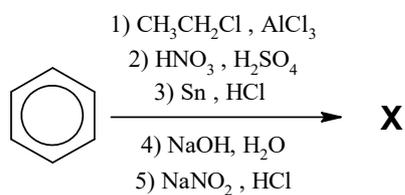
[37] Indicare quale prodotto si ottiene da una condensazione aldolica fra :



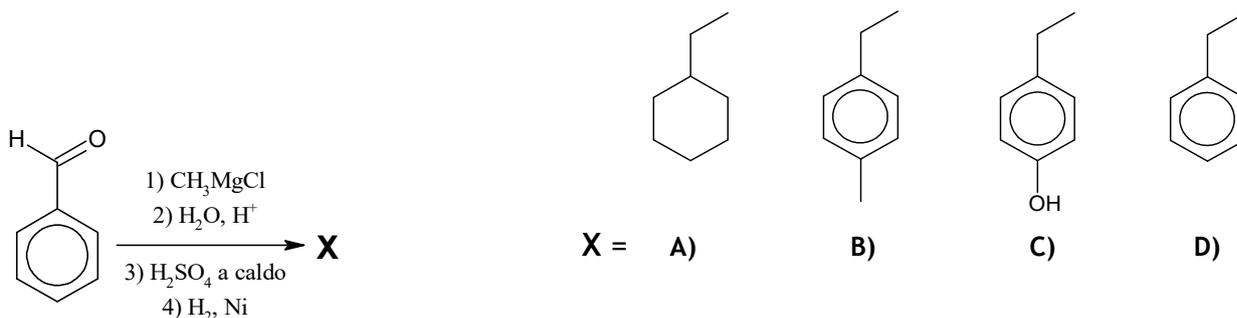
[38] Indicare quale alogenuro fra quelli sotto riportati può subire più facilmente una reazione di tipo S_N1 :



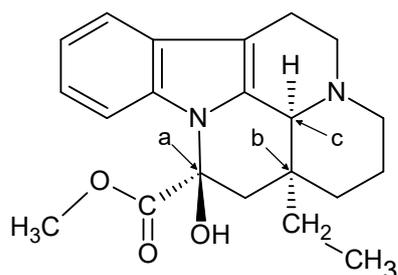
[39] Indicare il principale prodotto finale **X** che si ottiene tramite la seguente sintesi :



[40] Indicare il principale prodotto finale **X** che si ottiene tramite la seguente sintesi :

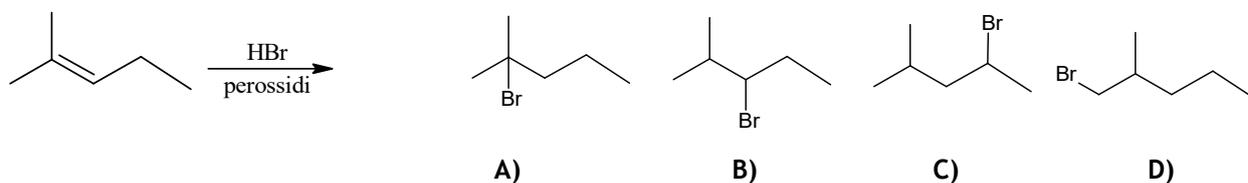


[41] La vincamina è un farmaco alcaloide estratto dalla *Vinca minor* . Indicare per i tre carboni indicati la configurazione assoluta R/S , utilizzando le regole di Cahn - Ingold - Prelog :

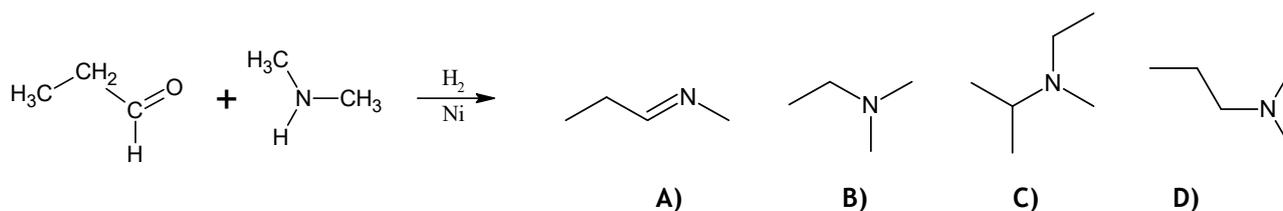


- A)** a = S ; b = R ; c = S
B) a = R ; b = R ; c = S
C) a = S ; b = S ; c = S
D) a = S ; b = R ; c = R

[42] Indicare il prodotto principale per la seguente reazione :



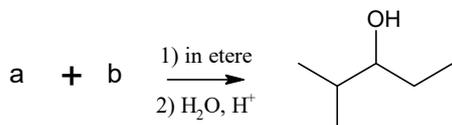
[43] Indicare il prodotto per la seguente reazione :

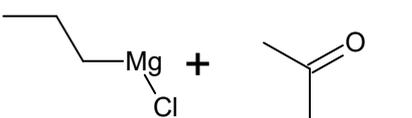
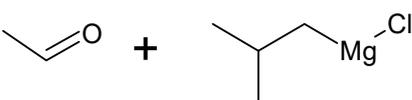
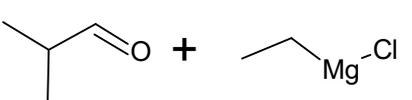
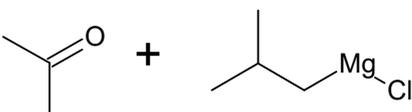


[44] Indicare l'affermazione errata fra le seguenti, riguardanti le reazioni degli alogenuri :

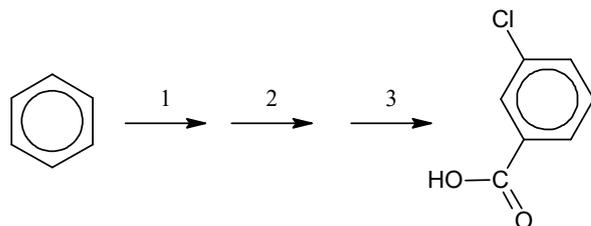
- A) Nel meccanismo SN_1 la reazione procede con legge cinetica del 1° ordine
- B) Nel meccanismo SN_2 gli alogenuri terziari reagiscono più velocemente dei primari
- C) Nel meccanismo SN_1 sono possibili trasposizioni
- D) Nel meccanismo SN_1 si ha racemizzazione totale o parziale

[45] Ricavare i reagenti necessari per ottenere l'alcol in oggetto tramite lo schema riportato :



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

[46] Indica i reagenti corretti nella seguente sintesi in tre passaggi :



I = CH_3Cl , AlCl_3 II = SO_3 , H_2SO_4 III = Cl_2 , FeCl_3 IV = KMnO_4

- A) 1 = I 2 = IV 3 = III
- B) 1 = III 2 = I 3 = IV
- C) 1 = I 2 = II 3 = IV
- D) 1 = III 2 = I 3 = II

[47] Elencare i seguenti composti in ordine di reattività crescente nei confronti di reagenti nucleofili :

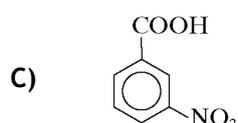
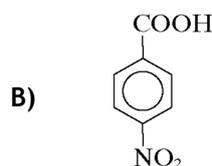
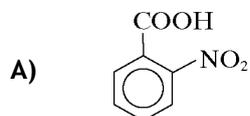
1: Acetato di metile 2: Acetammide 3: Anidride acetica 4: Cloruro di acetile 5: Acetato di sodio

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

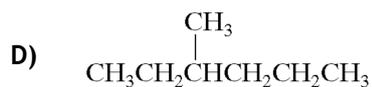
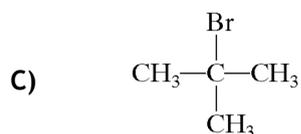
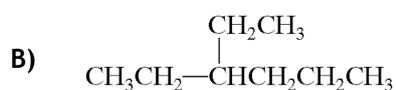
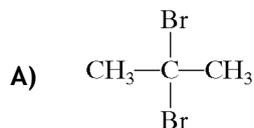
[48] Quanti isomeri di struttura corrispondono alla formula molecolare C_5H_{10} ?

- A) 6
- B) 8
- C) 10
- D) 12

[49] Qual è il prodotto principale della nitratura dell'acido benzoico ?



[50] Quale delle seguenti sostanze può esistere in due forme otticamente attive ?



[51] Basandoti sulle proprietà del gruppo funzionale, individua tra i composti seguenti quello più solubile in acqua :

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{H}$
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- C) CH_3OCH_3
- D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$

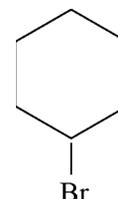
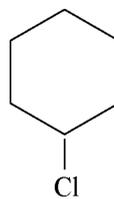
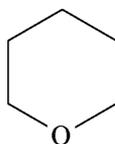
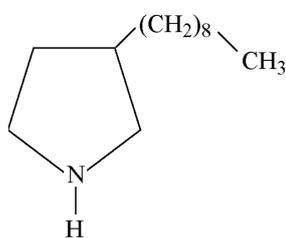
- [52] Nella reazione di addizione di un alcol a un'aldeide con formazione di un emiacetale :
- A) è necessaria la presenza di un elettrofilo che attacca l'atomo di carbonio polarizzando il doppio legame C = O
 - B) il nucleofilo è l'atomo di carbonio del carbonile che attacca l'atomo di ossigeno del gruppo alcolico caricato positivamente
 - C) il nucleofilo è l'atomo di ossigeno dell'alcol che attacca l'atomo di carbonio del carbonile caricato positivamente
 - D) l'atomo di ossigeno dell'alcol si comporta come una specie elettrofila e attacca il carbonio del gruppo carbonilico

- [53] Un estere con 6 atomi di carbonio viene idrolizzato in presenza di quantità catalitiche di una base e si ottengono due composti, uno dei quali è un acido a 4 atomi di carbonio con una ramificazione. Qual è il nome dell'altro prodotto della reazione ?
- A) etanolo
 - B) etilammina
 - C) etanale
 - D) dimetiletere

- [54] Quale delle seguenti coppie è costituita da isomeri con diverso gruppo funzionale ?
- A) acetone , formaldeide
 - B) metanammide , metilammina
 - C) butanolo , dimetilchetone
 - D) propanale , propanone

- [55] Quali sostanze useresti per realizzare un' acilazione di Friedel-Crafts ?
- A) benzene + cloruro di propionile + AlCl_3
 - B) benzene + cloruro di metile
 - C) alchene + AlCl_3 + benzene
 - D) acido benzoico + benzino

- [56] Quale tra le seguenti specie è insolubile in acqua ma solubile in $\text{HCl}_{(aq.)}$ diluito ?





[57] Un composto importante utilizzato come fertilizzante si può preparare con la reazione tra

$$\text{H}-\text{O}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\text{H}$$

e ammoniaca in condizioni opportune . Il prodotto che si vuole ottenere è :

- A) un'ammide
- B) un sale di ammonio
- C) un sale acido
- D) un'ammina

[58] Quale fra i seguenti composti ha basicità maggiore ?

- A) anilina
- B) CH_3NH_2
- C) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
- D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$

[59] Quale tra i seguenti composti presenta isomeria geometrica ?

- A) 3-esene
- B) metilpropano
- C) butano
- D) etino

[60] Il Nylon , una poliammide, è prodotto con 1,6-diamminoesano e una sostanza X . Questa sostanza X è probabilmente :

- A) acido 1,6-esandioico
- B) 1,6-esandiolo
- C) 1,6-dicloroesano
- D) butandinitrile

[61] La viscosità :

- A) è la costante di proporzionalità nella legge di Newton
- B) diminuisce per tutti fluidi all'aumentare della temperatura
- C) è una proprietà caratteristica solo dei liquidi
- D) aumenta per tutti fluidi all'aumentare della temperatura

[62] A parità delle altre grandezze, il numero di Reynolds sarà maggiore per un liquido di viscosità:

- A) $3 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
- B) $3 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/m} \cdot \text{s}$
- C) $3 \cdot 10^{-2} \text{ P}$ [poise = $\text{g/cm} \cdot \text{s}$]
- D) $3 \cdot 10^{-3} \text{ P}$

[63] Si devono riscaldare da 20 a 90 °C 1080 kg/h di un liquido organico avente calore specifico di 2,42 kJ/kg °C . La portata di vapore d'acqua a 110 °C richiesta, nell'ipotesi che il vapore ceda solo il proprio calore latente di condensazione [$\lambda = 2229,7 \text{ kJ/kg}$] , sarà circa :

- A) 0,009 kg/s
- B) 0,023 kg/s
- C) 43,8 kg/s
- D) 82,0 kg/s

- [64] Riguardo all'esercizio precedente, sapendo che $U_d = 0,8 \text{ KW/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, la superficie di scambio è :
- A) $0,70 \text{ m}^2$
 - B) $0,73 \text{ m}^2$
 - C) $0,91 \text{ m}^2$
 - D) $1,37 \text{ m}^2$

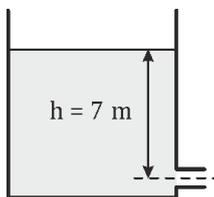
- [65] Una massa di 100 g di mercurio viene scaldata da $25,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ a $46,8 \text{ } ^\circ\text{C}$. Il calore necessario è circa:
[$c_s = 27,98 \text{ kJ / mol} \cdot \text{K}$]
- A) 304 kJ
 - B) 61,0 kJ
 - C) 61,0 MJ
 - D) 304 MJ

- [66] I giunti a “lira” e a “U” si usano quando la tubazione trasporta liquidi :
- A) pericolosi
 - B) ad alta pressione
 - C) ad alta temperatura
 - D) corrosivi

- [67] In quale dei seguenti gruppi si hanno solo valvole a funzionamento automatico :
- A) valvola a contrappeso, valvola di ritegno
 - B) valvola a contrappeso, valvola a saracinesca
 - C) valvola a molla, valvola a farfalla
 - D) valvola a rubinetto, valvola a molla

- [68] L'altezza raggiunta dalla condensa in un condensatore barometrico è di 5,63 m ; la pressione alla quale opera l'evaporatore sarà circa :
- A) 0,15 atm
 - B) 0,05 atm
 - C) 0,47 ata
 - D) 1,59 ata

- [69] La velocità di uscita di un liquido dal serbatoio della seguente figura :



sarà (trascurando le perdite di carico) :

- A) 7 m/s
- B) 11,7 m/s
- C) 21,9 m/s
- D) 137 m/s

[70] Una pompa trasporta $27 \text{ m}^3/\text{h}$ di un olio che ha peso specifico 8600 N/m^3 , è azionata da un motore da 8 kW e il rendimento è al 75% . Quale prevalenza può fornire ?

- A) 0,9 m
- B) 32,7 m
- C) 93,0 m
- D) 165 m

[71] In un sistema di regolazione automatica la variabile controllata e la variabile manipolata coincidono per :

- A) un controllo di temperatura
- B) un controllo di livello
- C) un controllo di portata
- D) un controllo di pressione

[72] L'umidità assoluta è :

- A) la quantità di vapore associato ad 1 kg di aria secca
- B) la quantità di umidità presente nell'aria alla T data
- C) la % di umidità presente nell'aria
- D) la frazione molare del vapore acqueo nell'aria umida

[73] Il fenomeno della cavitazione :

- A) riguarda le pompe centrifughe
- B) riguarda le pompe alternative
- C) riguarda le pompe rotative
- D) non dipende dal tipo di pompa

[74] Quali tra queste affermazioni sul numero di Nusselt è falsa :

- A) Esprime propriamente il trasporto di calore per diffusione attraverso lo strato limite
- B) Esprime propriamente il trasporto di calore complessivo per convezione e per diffusione
- C) Contiene al suo interno il coefficiente di pellicola h
- D) Il rapporto tra la quantità di calore trasferita complessivamente e quella per conduzione

[75] In un refrigerante che utilizza acqua di servizio il controllo della temperatura viene effettuato tramite :

- A) un anello di regolazione in feedback, che agisce sulla portata di acqua entrante nell'apparecchiatura di scambio termico
- B) un anello di regolazione in feedback, che agisce sulla portata di acqua uscente nell'apparecchiatura di scambio termico
- C) una semplice misura di temperatura all'uscita del fluido di processo
- D) il controllo di portata del fluido da refrigerare

[76] Si vogliono ottenere 750 kg/h di una soluzione acquosa al $20\% \text{ m/m}$ partendo da una soluzione al $5\% \text{ m/m}$ utilizzando un evaporatore a semplice effetto sotto vuoto che lavora a $0,5 \text{ ata}$ [$T_{\text{eb}} = 81 \text{ }^\circ\text{C}$] producendo un vapore con entalpia pari a $2643,5 \text{ kJ/kg}$. L'alimentazione è preriscaldata a $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Sapendo che l'IPE è trascurabile e il $C_p = 4,18 \text{ kJ/kg }^\circ\text{C}$ per entrambe le soluzioni, la portata di vapore di rete a $3,0 \text{ ata}$ sarà : [$\lambda_{\text{EV}} = 2168,8 \text{ kJ/kg}$]

- A) 11349 kg/h
- B) 3153 kg/h
- C) 2628 kg/h
- D) *non è possibile calcolare la portata perché manca un dato*

-
- [77] Quali tra queste affermazioni riguardante il reattore a flusso pistone è falsa :
- A) è un reattore ideale
 - B) la composizione della miscela di reazione è diversa dall'ingresso all'uscita
 - C) è caratterizzato dall'assenza di mescolamento in senso longitudinale
 - D) è caratterizzato dall'assenza di mescolamento in senso radiale
-
- [78] Gli scaricatori di condensa servono :
- A) solo a scaricare la condensa dall'evaporatore
 - B) solo a eliminare gli incondensabili presenti nell'evaporatore
 - C) ad impedire la fuoriuscita del vapore non condensato e ad eliminare gli incondensabili
 - D) ad impedire la fuoriuscita del vapore non condensato
-
- [79] Il fattore di attrito utilizzato per il calcolo delle perdite di carico :
- A) non varia se il moto è laminare o turbolento
 - B) dipende sempre dalla scabrezza relativa
 - C) per valori del numero di Reynolds superiori a 4000 può essere calcolato utilizzando l'Abaco di Moody
 - D) ha come unità di misura il metro
-
- [80] Quale tra le seguenti affermazioni riferite alla durezza dell'acqua è falsa :
- A) se la durezza è elevata occorre usare maggiori quantità di detersivi per lavatrici e lavastoviglie
 - B) viene misurata in gradi francesi
 - C) se la durezza è elevata la cottura dei cibi richiede più tempo
 - D) va eliminata per le acque potabili
-
- [81] Il coefficiente di prestazione (B_{FR}) per un frigorifero è dato da :
- [Q_1 = calore ceduto alla sorgente calda ; Q_2 = calore sottratto dalla sorgente fredda ; W = lavoro speso]
- A) $| Q_1 | / | W |$
 - B) $| Q_2 | / | W |$
 - C) $| W | / | Q_1 |$
 - D) $| W | / | Q_2 |$
-
- [82] In un recipiente contenente carbone rovente alla temperatura T vengono introdotte 2,00 moli di acqua. Ad equilibrio raggiunto, alla pressione totale di 2,00 atm, sono presenti 0,100 moli di vapore acqueo.
- La K_P a quella temperatura, per la reazione $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_2_{(g)}$, è :
- A) *impossibile da determinare, senza sapere la temperatura*
 - B) 18,5
 - C) $5,40 \cdot 10^{-2}$
 - D) 9,26
-
- [83] All'interno della curva di Mathias, nel diagramma di Andrews :
- A) esiste solo la fase liquida
 - B) esiste solo il vapore saturo
 - C) esiste solo il vapore insaturo
 - D) il vapore è in equilibrio con il liquido
-



-
- [84] Per fondere a pressione atmosferica una mole di KCl occorrono $25,46 \text{ kJ}$; il passaggio di stato è accompagnato da una variazione di entropia di $24,27 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$. La temperatura di fusione del composto a pressione atmosferica è :
- A) $1049 \text{ }^\circ\text{C}$
 - B) $776 \text{ }^\circ\text{C}$
 - C) $1,049 \text{ }^\circ\text{C}$
 - D) $953 \text{ }^\circ\text{C}$
-
- [85] Una macchina termica che compie reversibilmente un ciclo di Carnot avrà un rendimento :
- A) che dipende dal tipo di fluido che compie il ciclo
 - B) tanto maggiore quanto maggiore è il rapporto tra la temperatura della sorgente inferiore e quella della sorgente superiore
 - C) tanto maggiore quanto minore è il rapporto tra la temperatura della sorgente inferiore e quella della sorgente superiore
 - D) direttamente proporzionale alla differenza tra la temperatura della sorgente superiore e quella della sorgente inferiore
-
- [86] Nella compressione isoterma e reversibile di un gas perfetto, il sistema evolve in modo tale che la variazione di energia interna e di entropia saranno :
- A) $\Delta U = 0$; $\Delta S > 0$
 - B) $\Delta U = 0$; $\Delta S < 0$
 - C) $\Delta U > 0$; $\Delta S = 0$
 - D) $\Delta U < 0$; $\Delta S < 0$
-
- [87] Quali delle seguenti affermazioni relative ai catalizzatori è errata ?
- A) In presenza di un catalizzatore la reazione procede secondo un percorso alternativo con energia di attivazione più bassa
 - B) L'attività di un catalizzatore in fase eterogenea diminuisce nel tempo
 - C) L'attività di un catalizzatore in fase eterogenea è indipendente dalla sua superficie specifica
 - D) Un catalizzatore accelera sia la reazione diretta che quella inversa
-
- [88] Quali delle seguenti affermazioni relative alla varianza (V) è errata ?
- A) Si calcola con la regola delle fasi
 - B) Rappresenta il numero di variabili sufficienti a definire il sistema
 - C) Nei diagrammi di stato solido-liquido, $V = 0$ nel punto eutettico
 - D) Nei diagrammi di stato solido-liquido, $V = 2$ sulla curva del solidus
-
- [89] Nell'equazione di Van der Waals per i gas reali, il termine correttivo b :
- A) è introdotto per tener conto del volume proprio delle molecole
 - B) è introdotto per tener conto delle forze attrattive intermolecolari
 - C) corrisponde al volume realmente a disposizione delle molecole
 - D) è una costante uguale per tutti i gas reali
-
- [90] Se in una miscela ideale la frazione molare del componente A puro è uguale a $0,5$, la sua pressione parziale è :
- A) $2 P_A^0$
 - B) P_A^0
 - C) $1 - P_A^0 / 0,5$
 - D) $P_A^0 / 2$
-

- [91] In un cilindro munito di stantuffo a tenuta alla temperatura di 227 °C sono contenuti 6,0 L di azoto, che vengono fatti espandere isotermicamente e reversibilmente dalla pressione di 10 bar a quella di 1 bar. Il volume finale del sistema e il lavoro da esso compiuto sono rispettivamente :
- A) 60 m³ ; 13,98 kJ
B) 60 dm³ ; 13,98 kJ
C) 60 m³ ; 60,0 kJ
D) 60 dm³ ; 60,0 kJ
- [92] Il lavoro compiuto (convenzione criterio misto) da 5,00 moli di idrogeno, che si espandono adiabaticamente e reversibilmente, raffreddandosi da 40,0 °C a -5,00 °C è : [cv = 5/2 R]
- A) -4,67 kJ
B) 4,67 kJ
C) 46,2 J
D) -46,2 J
- [93] Quali tra le seguenti coppie di materiali hanno alta durezza, ma bassa resilienza :
- A) legno e polistirene antiurto
B) ghisa e vetro
C) porcellana e rame
D) ottone e acciaio
- [94] Il ΔH^0 di combustione del C_{grafite} è -393,5 kJ/mol , quello del C_{diamante} è -94,5 kcal/mol .
Il ΔH^0 della reazione C_{grafite} → C_{diamante} è:
- A) -1,9 kJ / mol
B) 1,9 kJ / mol
C) -7,95 kcal / mol
D) -299 kJ / mol
- [95] 200 kg/h di un solido con umidità iniziale del 30% devono essere trattati in un essiccatore ad aria calda per diminuire l'umidità al 3% . La portata di solido in uscita e la portata di acqua da evaporare saranno :
- A) 144 kg/h ; 60 kg/h
B) 146 kg/h ; 54 kg/h
C) 144 kg/h ; 56 kg/h
D) 140 kg/h ; 60 kg/h
- [96] Il ΔH^0 di combustione dell'etanolo è -1365,5 kJ/mol , le entalpie molari standard di formazione di CO₂ e H₂O liquida sono rispettivamente -393,5 kJ/mol e -285,85 kJ/mol .
L'entalpia molare standard di formazione dell'etanolo è :
- A) -2044,2 kJ/mol
B) 686,15 kJ/mol
C) -279,05 kJ/mol
D) 279,05 kJ/mol
- [97] Indicare tra le seguenti affermazioni quella falsa.
Per sterilizzare l'acqua :
- A) si possono utilizzare le resine scambiatrici di ioni
B) si può usare l'ozono
C) si possono usare composti del cloro
D) si possono usare radiazioni ultraviolette



-
- [98] Una mole di gas perfetto monoatomico alla temperatura di $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 1 atm , viene riscaldato fino alla temperatura di $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ e contemporaneamente compresso fino alla pressione di 1520 mmHg ; la variazione di entropia sarà :
- A) $56,4\text{ J/K}$
 - B) $16,4\text{ J/K}$
 - C) $4,9\text{ J/K}$
 - D) $-16,4\text{ J/K}$
-
- [99] Per la reazione: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ a $865\text{ }^{\circ}\text{C}$, la p_{CO_2} è $177,7\text{ kPa}$. Il ΔG^0 è :
- A) $-48,99\text{ kJ/mol}$
 - B) $0,48\text{ kJ/mol}$
 - C) $-5,29\text{ kJ/mol}$
 - D) $-4,02\text{ kJ/mol}$
-
- [100] L'attività del ^{14}C di un reperto fossile di un animale preistorico è di $3,1$ disintegrazioni al minuto per ogni grammo di carbonio; il periodo di dimezzamento del ^{14}C è 5730 anni e un grammo di C attuale emette 13 radiazioni B al minuto. L'età del reperto quindi è circa :
- A) 5900 anni
 - B) 5730 anni
 - C) 11460 anni
 - D) 11800 anni



(pagina vuota in origine)

