



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca

Istituto Tecnico Industriale Statale "Luigi dell'Erba"

v.o. Specializzazioni: Chimica – Informatica (Abacus) – Tecnologie Alimentari
n.o. Articolazioni: Chimica e Materiali, Informatica, Produzioni e Trasformazioni
via della Resistenza, 40 70013 Castellana Grotte (BA)
Cod. Mecc. BATF04000T tel/fax: 080.4965144 - tel: 080.4967614
e-mail: itisdellerba@tiscali.it – sito: www.itis.castellana-grotte.it



ITIS
"Luigi dell'Erba"

PROVA MULTIDISCIPLINARE

Studente

GARA NAZIONALE DI CHIMICA
X EDIZIONE

International Year of
CHEMISTRY
2011

ITIS "Luigi dell'Erba"
Castellana Grotte 5 e 6 maggio 2011

GARA NAZIONALE
ISTITUTI TECNICI INDUSTRIALI
INDIRIZZO CHIMICO X EDIZIONE

1861 > 2011 >>
150° anniversario Unità d'Italia

ITIS "LUIGI DELL'ERBA"
CASTELLANA GROTTA (BA)
5 - 6 MAGGIO 2011

Chemistry : the key to our future

L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha proclamato il 2011 anno internazionale della chimica, la responsabilità dell'evento all'UNESCO ed alla IUPAC.

L'anno celebrerà la chimica in relazione ai significativi contributi al benessere dell'umanità.

La chimica è fondamentale per comprendere i misteri del mondo e del cosmo. Inoltre le trasformazioni molecolari sono centrali alla produzione di alimenti, di medicine, di combustibili, di innumerevoli prodotti manufatti ed estratti. Essenziale è il suo contributo alla conoscenza, alla protezione ambientale, allo sviluppo economico.



International Year of
CHEMISTRY
2011



2011 - centenario dell'assegnazione del Premio Nobel a Maria Skłodowska Curie

Maria Skłodowska, meglio nota come Marie Curie (Varsavia, 7 novembre 1867 – Passy, 4 luglio 1934), è stata una chimica e fisica polacca, naturalizzata francese. Nel 1903 fu insignita del premio Nobel per la fisica (assieme al marito Pierre Curie e ad Antoine Henri Becquerel) « in riconoscimento dei servizi straordinari che essi hanno reso nella loro ricerca sui fenomeni radioattivi » e nel 1911 « in riconoscimento dei suoi servizi all'avanzamento della chimica tramite la scoperta del radio e del polonio, dall'isolamento del radio e dallo studio della natura e dei componenti di questo notevole elemento ». Con una mossa insolita, la Skłodowska-Curie intenzionalmente non depositò il brevetto internazionale per il processo di isolamento del radio, preferendo lasciarlo libero affinché la comunità scientifica potesse effettuare ricerche in questo campo senza ostacoli, in maniera tale da favorire il progresso in questo settore scientifico. Maria Skłodowska-Curie fu la prima persona a vincere o condividere due premi Nobel.

Si ringrazia:



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. min. n. 916 del 10/02/2011).

**Tavola periodica degli elementi
con masse atomiche**

	1	1A											13	14	15	16	17	18	
													3A	4A	5A	6A	7A	8A	
1	1	H											5	6	7	8	9	10	
		1.008											10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18	
2	3	Li	4											13	14	15	16	17	18
		6.941	9.012											26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95
3	11	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		22.99	24.31	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	19	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
		39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.39	69.72	72.61	74.92	78.96	79.90	83.80
5	37	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
		85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	(98)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3
6	55	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
		132.9	137.3	138.9	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)
7	87	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Uut)	(Uuq)	(Uup)	(Uuh)	(Uus)	(Uuo)
		(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(266)	(264)	(277)	(268)	(281)	(272)	(277)	(Uut)	(Uuq)	(Uup)	(Uuh)	(Uus)	(Uuo)

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.1	140.9	144.2	(145)	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.0	231.0	238.0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)

Costanti e formule utili

Costante di Avogadro

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

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 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

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

V (cilindro)

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

S (sfera)

$$S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$$

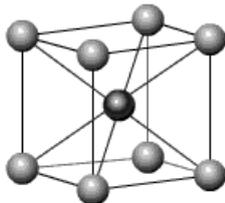
V (sfera)

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



1. Il radio, insieme al polonio, furono scoperti da Marie Curie e suo marito Pierre nella pechblenda dopo rimozione dell'uranio. L'isotopo più stabile del radio è il ^{226}Ra (MM = 226,0 g/mol), che possiede un $t_{1/2}$ di 1602 anni. Sapendo che cristallizza in un sistema cubico a corpo centrato (BCC) e che il lato è di 520 pm, determina la densità del ^{226}Ra

- A) 2,67 g/cm³
B) 4,35 g/cm³
C) 5,34 g/cm³
D) 8,69 g/cm³



2. In base ai dati dell'esercizio 1, determina il raggio covalente dell'atomo di radio

- A) 260 pm
B) 225 pm
C) 184 pm
D) 130 pm

3. Fra le oltre 4.000 sostanze presenti nel fumo di tabacco va annoverato il ^{210}Po . Alla temperatura di combustione della sigaretta, il ^{210}Po volatilizza e viene inalato (in ragione del 6,7%): in parte libero, in parte tramite la componente corpuscolata (che si deposita prevalentemente a livello delle biforcazioni bronchiali).

Riportiamo alcune delle sostanze cancerogene presenti nel fumo di una sigaretta:

Fluorantene	ng 250	$^{210}\text{Polonio}$	ng 1,3
Benzo-a-pirene	ng 50	Amine aromatiche	ng 5
composti del Ni	ng 600	composti del Cd	ng 70
Arsenico	ng 25	Formaldeide	ng 90

Il ^{210}Po presenta un alto rischio polmonare, sia come iniziatore di tumore broncopolmonare da radioattività alfa, sia come "promotore" di tumore broncopolmonare per un'azione sinergica con le altre sostanze oncogene presenti nel fumo.

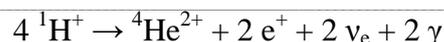
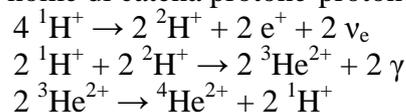
Il ^{210}Po emettendo una particella α si trasforma nel nuclide:

- A) ^{210}Rn
B) ^{208}At
C) ^{209}Bi
D) ^{206}Pb

4. Il sole ha un diametro di $1,39 \cdot 10^9$ m e una densità media di 1408 kg/m^3 . Sapendo che è composto per il 73,46 % (in massa) da idrogeno determina la massa di idrogeno presente sul sole

- A) $1,45 \cdot 10^{30}$ kg
B) $1,98 \cdot 10^{30}$ kg
C) $1,16 \cdot 10^{31}$ kg
D) $1,58 \cdot 10^{31}$ kg

5. L'energia generata dal sole proviene dalla reazione di fusione che dall'idrogeno porta all'elio, secondo una serie di reazioni che prende il nome di catena protone-protone:



dove e^+ è un positrone, γ è un fotone nella frequenza dei raggi gamma, ν_e è un neutrino elettronico. La reazione produce 26,7 MeV.

L'energia prodotta dal sole è pari a $3,85 \cdot 10^{26}$ J/s, ricordando che $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ J, determina la massa di idrogeno (MM = 1,008 g/mol) che ogni secondo viene consumata nella fusione

- A) $1,51 \cdot 10^{11}$ kg/s
B) $6,03 \cdot 10^{11}$ kg/s
C) $3,63 \cdot 10^{18}$ kg/s
D) $1,45 \cdot 10^{19}$ kg/s

6. In base ai dati dell'esercizio 5, determina il difetto di massa al secondo prodotto dalla fusione

- A) 14,3 kg/s
B) 140 kg/s
C) $4,36 \cdot 10^8$ kg/s
D) $4,29 \cdot 10^9$ kg/s

7. Il centro del sole ha una densità di 158 g/cm^3 e ha la seguente composizione: 36 % H, 64 % He. Esso è costituito da plasma (nuclei di H, nuclei di He e dai loro elettroni "persi"). Nell'ipotesi che sia applicabile la legge dei gas e che la pressione sia $2,5 \cdot 10^{11}$ atm stimare la temperatura al centro del sole. (Suggerimento: devi calcolare le moli totali di nuclei di H e di He, e degli elettroni)

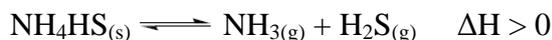
- A) $1,6 \cdot 10^7$ K
B) $1,9 \cdot 10^7$ K
C) $3,8 \cdot 10^7$ K
D) $5,5 \cdot 10^8$ K



8. Determina la densità dell'aria secca alla pressione di 1,00 atm ($1,01 \cdot 10^5$ Pa) e alla temperatura di 25,0 °C assumendo che la sua composizione in volume sia: 78 % N₂ ($M_r=28,0$), 21 % O₂ ($M_r=32,0$), 1 % Ar ($M_r=40,0$)
- A) 9,23 g/L
B) 3,00 g/L
C) 1,18 g/L
D) 0,14 g/L
9. La ripartizione teorica delle velocità delle particelle di un gas segue la distribuzione di Maxwell-Boltzmann. Si dimostra che la velocità più probabile v_p (corrispondente al picco) è pari a $v_p = (2RT/M)^{1/2}$; la velocità media v_m delle particelle è pari a $v_m = (8RT/\pi M)^{1/2}$; e la velocità quadratica media $v_{qm} = (3RT/M)^{1/2}$. Indica quale fra queste assume il valore più alto
- A) v_p
B) v_m
C) v_{qm}
D) le tre velocità sono coincidenti
10. Calcola la velocità quadratica media dell'elio contenuto nel palloncino di un bambino, sapendo che è alla temperatura di 20,0 °C e occupa il volume di 5,00 L alla pressione di 1,00 atm.
- A) 1360 m/s
B) 395 m/s
C) 136 m/s
D) 43,1 m/s
11. Al bambino dell'esercizio 10 è sfuggito il palloncino, determina il suo volume quando raggiunge un'altitudine alla quale la pressione è di 700 mm di Hg e la temperatura è di 10,0 °C
- A) 5,62 L
B) 5,24 L
C) 2,71 L
D) 2,50 L
12. Indica la serie che vede un ordine crescente di raggio atomico
- A) Na⁺ < Mg²⁺ < Al³⁺
B) Ar < K⁺ < Cl⁻
C) Cl⁻ < Ar < K⁺
D) Cl⁻ < S²⁻ < P³⁻
13. L'etanolo ($MM = 46,07$ g/mol) ha una tensione di vapore a 60 °C pari a 46,7 kPa. Determinare la tensione di vapore, a 60 °C, di una soluzione ottenuta sciogliendo 5,00 g di vanillina o vaniglia ($MM = 152,15$ g/mol), la molecola che impartisce alla vaniglia il suo tipico profumo, in 100 g di etanolo.
- A) 46,0 kPa
B) 44,5 kPa
C) 2,22 kPa
D) 0,70 kPa
14. Determina la temperatura di ebollizione della soluzione di vanillina in etanolo **esercizio 13** sapendo che l'etanolo, alla pressione di 101,3 kPa, bolle a 78,7 °C e che la $K_{eb} = 1,19$ K·kg/mol
- A) 79,9 °C
B) 79,1 °C
C) 78,8 °C
D) 78,3 °C
15. Indica la serie di numeri quantici possibili per un elettrone dell'ultimo "guscio" (elettrone più esterno) in un atomo di stronzio nello stato fondamentale
- A) 5, 1, 1, -1/2
B) 5, 0, 1, 1/2
C) 5, 1, 0, 1/2
D) 5, 0, 0, -1/2
16. Usando i seguenti dati calcola l'entalpia molare di combustione dell'etano (C₂H₆).
- $$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = - 2511 \text{ kJ/mol}$$
- $$C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)} \quad \Delta H = - 311 \text{ kJ/mol}$$
- $$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = - 484 \text{ kJ/mol}$$
- A) -3306 kJ/mol
B) -2856 kJ/mol
C) -2684 kJ/mol
D) -1428 kJ/mol
17. Rutherford con il suo celebre esperimento dimostrò l'esistenza
- A) delle particelle alfa
B) dell'elettrone
C) del neutrone
D) del nucleo atomico



18. Per il seguente sistema all'equilibrio:



Indica il/i fattore/i che porta/portano alla formazione di altro $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$

I aggiunta di una piccola quantità di $\text{NH}_4\text{HS}_{(s)}$ a volume costante

II incremento della pressione a temperatura costante

III incremento della temperatura a pressione costante

A) solo I

B) solo III

C) solo I e II

D) solo I e III

19. In un contenitore a volume costante di 2,0 L vengono posti 6,0 moli di $\text{CO}_{(g)}$ e 6,0 moli di $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ che danno vita al seguente equilibrio:



Indica il valore di K_C sapendo che ad equilibrio raggiunto la $[\text{CO}_2] = 2,4 \text{ M}$

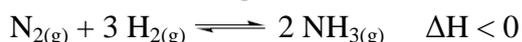
A) 16,0

B) 4,0

C) 0,25

D) 0,44

20. La reazione utilizzata per la sintesi industriale dell'ammoniaca è la seguente:



Indica la velocità di formazione di NH_3 quando la velocità di scomparsa di H_2 è di $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$

A) $4,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$

B) $3,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$

C) $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$

D) $8,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/s}$

21. Indica la molecola biatomica contenete il legame più forte

A) F–F

B) H–Cl

C) Cl–Cl

D) H–F

22. Indica la/e molecola/e che ha l'atomo centrale ibridato sp^3

a) PCl_3 b) COCl_2 c) SF_4

A) solo a)

B) solo a) e c)

C) solo c)

D) solo b)

23. Indica il numero di isomeri possibili per la molecola ottaedrica $\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3$

A) 1

B) 2

C) 4

D) 5

24. Gli angoli dei legame O–N–O nello ione nitrato NO_3^- sono

A) tutti di 90°

B) tutti di $109,5^\circ$

C) tutti di 120°

D) due di 90° , uno di 180°

25. Indica quale fra le seguenti sostanze è diamagnetica

A) O_2

B) N_2^+

C) NO

D) O_2^{2-}

26. La composizione percentuale di un potente esplosivo noto come HNS o JD-X è la seguente:

C 37,35%, H 1,34%, N 18,67%, O 42,65%

La massa molecolare è 450,22. Indica la formula molecolare del composto HNS

A) $\text{C}_{13}\text{H}_4\text{N}_7\text{O}_{12}$

B) $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_{12}$

C) $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{N}_6\text{O}_{11}$

D) $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_{11}$

27. Indica il volume a cui si devono diluire 25 mL di HCl con densità 1,10 g/mL per avere una soluzione di HCl con densità 1,04 g/mL (supporre i volumi additivi e $d_{\text{acqua}} = 1,00 \text{ g/mL}$)

A) 26,5 mL

B) 37,5 mL

C) 62,5 mL

D) 76,5 mL



- 28.** Indica quanti mL di una soluzione di HCl 12,0 M e quanti mL di una sua soluzione 2,00 M occorre mescolare volendo preparare 200 mL di HCl ($M_r = 36,46$) 3,00 M
- A) 20,0 mL + 180,0 mL
B) 22,3 mL + 177,7 mL
C) 25,1 mL + 174,9 mL
D) 50,1 mL + 149,9 mL
- 29.** Indica il volume di HNO_3 , al 65 %_{m/m} con densità pari a 1,41 g/cm³, che occorre prelevare per preparare 2,00 L di una soluzione con titolo nominale 0,100 M di HNO_3 ($M_r = 63,02$)
- A) 6,90 mL
B) 13,75 mL
C) 14,55 mL
D) 29,10 mL
- 30.** Calcola la molalità del saccarosio ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ e $M_r = 342$) in una sua soluzione all'88,8 %_{m/v} sapendo che la sua densità è di 1,332 g/mL
- A) 5,85 mol/kg
B) 3,89 mol/kg
C) 3,46 mol/kg
D) 1,95 mol/kg
- 31.** Una soluzione acquosa contiene 17,7 g di acido succinico (CH_2COOH)₂ in 300 mL. Calcola la frazione molare dell'acido ($M_r = 118$) nella soluzione sapendo che ha densità 0,820 g/mL
- A) 0,0073
B) 0,0089
C) 0,0117
D) 0,0216
- 32.** Per determinare il volume del plasma viene iniettato, per via venosa, una piccola quantità di un colorante non tossico che diffonde uniformemente nel sangue. Se vengono iniettati 20,0 mL di una soluzione contenente 2,00 mg/mL di colorante e dopo pochi minuti nel sangue si ritrovano 0,53 mg di colorante per 100 mL di plasma, determina il volume di plasma dell'uomo
- A) 1890 mL
B) 2650 mL
C) 5300 mL
D) 7550 mL
- 33.** Indica i corretti coefficienti stechiometrici per la seguente reazione
- $$\text{SO}_3^{2-} + \text{Cr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S}^{2-} + \text{Cr}^{3+} + \text{OH}^-$$
- A) 3, 2, 8, 3, 2, 16
B) 1, 2, 3, 1, 2, 6
C) 3, 2, 9, 3, 2, 18
D) 2, 1, 6, 2, 1, 12
- 34.** 0,2500 g di un cloruro purissimo forniscono, dopo precipitazione con AgNO_3 , 0,6968 g di AgCl ($M_r = 143,35$). Il cloruro analizzato è:
- A) TiCl_3
B) KCl
C) SnCl_4
D) $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
- 35.** Quando 1,398 g di un metallo incognito X reagisce con l'ossigeno, si formano 1,684 g di X_2O . Indicare di quale metallo si tratta:
- A) Na
B) Ag
C) K
D) Bi
- 36.** Calcolare la percentuale di SiO_2 (quarzo) presente in un campione contenente anche CaCO_3 (calcite) sapendo che calcinando 5,00 g del miscuglio (la calcinazione trasforma i carbonati in ossidi per allontanamento di CO_2) si ottengono 480 mL di gas misurato a 25 °C e 795 mm di Hg
- A) 41%
B) 49%
C) 51%
D) 59%
- 37.** Per la precipitazione degli ioni cloruro contenuti in una soluzione acquosa di 0,300 g di cloruro di calcio idrato ($\text{CaCl}_2 \cdot X \text{H}_2\text{O}$) vengono usati 32,8 mL di una soluzione 0,1000 M di AgNO_3 . Indica le molecole d'acqua di cristallizzazione del cloruro di calcio
- A) 1
B) 2
C) 4
D) 6



38. Un uomo giornalmente produce circa 960 g di CO₂. In una capsula spaziale con due astronauti a bordo la pressione parziale della CO₂ deve essere tenuta a un valore non superiore a 4,10 mm di Hg. Sapendo che il volume della capsula è di 15,2 m³, la pressione interna è 1,00 atm, la temperatura interna è di 24°C, calcolare la quantità minima di CO₂ che deve essere rimossa il primo giorno

- A) 1917 g
B) 1880 g
C) 1803 g
D) 1770 g

39. Calcola il volume occupato dai gas presenti in un reattore isobaro posto alla pressione di 1,0 atm al cui all'interno sono stati posti 50,0 g di N₂O₄ (Mr = 92) alla temperatura di 73°C e sapendo che il grado di dissociazione è $\alpha=0,70$



- A) 26 L
B) 15 L
C) 5,5 L
D) 3,3 L

40. Nell'analisi iodometrica bisogna lavorare a:

- A) pH molto acido
B) $5 < \text{pH} < 7$
C) pH molto basico
D) $9 < \text{pH} < 11$

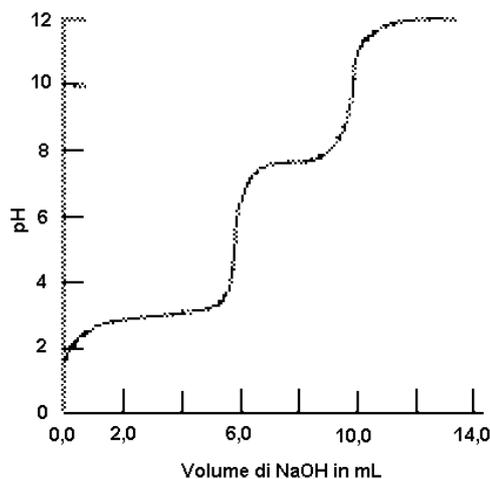
41. Uguali volumi di HNO₂ e di HNO₃, entrambi 0,25 M, sono titolati separatamente con NaOH 0,25 M. Le due titolazioni hanno in comune

- A) il pH iniziale
B) il pH quando si è giunti a metà titolazione
C) il pH al punto di fine titolazione
D) il pH quando si sono aggiunti 5,0 mL di NaOH in eccesso

42. Un campione di acqua minerale dichiara di [Ca²⁺] = 20,8 mg/L e [Mg²⁺] = 7,3 mg/L. Pertanto la durezza totale, espressa in gradi francesi, è:

- A) 82,0 °F
B) 28,1 °F
C) 8,20 °F
D) 2,81 °F

43. La seguente curva rappresenta la titolazione

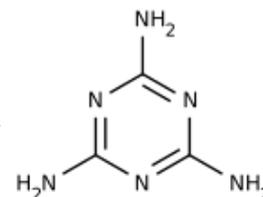


- A) di un acido diprotico con K_{a1} molto differente dalla K_{a2}
B) di due acidi monoprotici con differente K_a e differente concentrazione
C) di due acidi monoprotici con la stessa K_a ma diversa concentrazione
D) di due acidi monoprotici con differente K_a ma con la stessa concentrazione

44. Alcuni produttori di latte e latte in polvere, al fine di elevare, in modo fraudolento (Cina 2008), il tenore proteico del latte, vi hanno aggiunto melammina (Mr = 126,12), mettendo a rischio la salute dei consumatori (alcuni bambini sono morti e diverse migliaia sono stati intossicati).

Le proteine vengono determinate in modo indiretto (metodo Kjeldhal) calcolando la percentuale di azoto nel campione, poi tale valore è moltiplicato per 6,38 (in tal modo la massa di N è convertita in massa di proteine).

1,3,5-triazine-2,4,6-triamine
(melammina)



Determina la quantità di melammina, in 1,00 kg di latte in polvere, che produce un incremento di un punto percentuale di proteina.

- A) 14,1 g
B) 2,35 g
C) 15,0 g
D) 90,0 g



45. Calcolare il pH di una soluzione acquosa ottenuta sciogliendo 2,65 g di Na_2CO_3 ($M_r = 106$) e portando il volume a 250 mL. Per l'acido carbonico $K_{a1} = 4,5 \cdot 10^{-7}$, $K_{a2} = 4,7 \cdot 10^{-11}$

- A) 11,66
B) 9,67
C) 8,34
D) 2,34

46. Calcolare i mL di CH_3COOH 0,010 M che occorre aggiungere a 150 mL di CH_3COONa 0,010 M per avere un tampone a $\text{pH} = 4,60$.

Per l'acido acetico $\text{pK}_a = 4,74$

- A) 146 mL
B) 155 mL
C) 207 mL
D) 351 mL

47. Calcolare il volume di acqua necessario per sciogliere completamente 50 mg di BaSO_4 . Per il solfato di bario $K_s = 1,25 \cdot 10^{-10}$ ($M_r = 233,37$)

- A) $19,1 \text{ dm}^3$
B) 381 dm^3
C) $4,47 \text{ m}^3$
D) $89,1 \text{ m}^3$

48. Lo ione solfato può essere determinato per via turbidimetrica precipitandolo con gli ioni bario. Praticamente si misura l'estinzione di una radiazione provocata da una sospensione di BaSO_4 (stabilizzata in una soluzione contenente glicerina e cloruro di sodio). Nell'ipotesi che la trasmittanza di una soluzione di BaSO_4 sia del 40,0 %, indica la trasmittanza ottenuta dimezzando la concentrazione di solfati nella soluzione iniziale.

- A) 16,0 %
B) 20,0 %
C) 63,2 %
D) 80,0 %

49. Calcolare la concentrazione iniziale di una soluzione di NH_3 che è in grado di sciogliere 0,01 mol di AgCl in 1,0 L di soluzione. Per AgCl $K_s = 2,0 \cdot 10^{-10}$, per $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ $K_f = 1,6 \cdot 10^7$

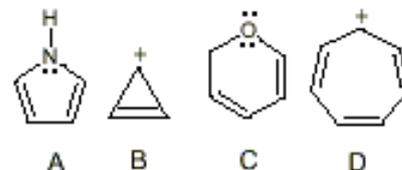
- A) 0,030 mol/L
B) 0,051 mol/L
C) 0,176 mol/L
D) 0,197 mol/L

50. L'anione di un acido monobasico ha un massimo di assorbimento a 450 nm ($a = 15850$), mentre la forma indissociata non assorbe a questa lunghezza d'onda. L'assorbanza di una soluzione $2,55 \cdot 10^{-5}$ M dell'acido tamponata a $\text{pH} 2,85$ è pari a 0,201 a 450 nm ($b = 1$ cm). Applicando la legge di Lambert-Beer, calcola la K_a dell'acido.

- A) $1,3 \cdot 10^{-5}$
B) $7,0 \cdot 10^{-4}$
C) $2,8 \cdot 10^{-3}$
D) $1,4 \cdot 10^{-3}$

51. Indica quale composto NON può essere aromatico:

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

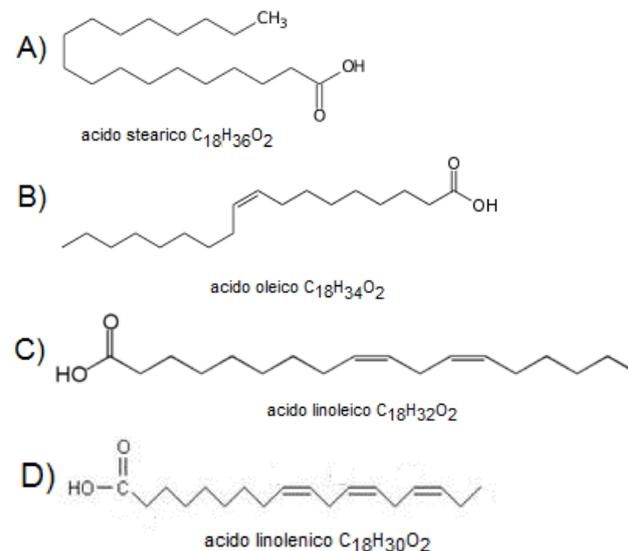


52. Gli acidi grassi, contenuti nei trigliceridi, sono componenti importanti in una corretta dieta. Indica la corretta scala crescente dei punti di fusione per i seguenti acidi grassi:

- a) ac. stearico $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
b) ac. oleico $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
c) ac. linoleico $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

- A) $a < b < c$
B) $c < b < a$
C) $a < c < b$
D) $b < a < c$

53. Indica quale fra i seguenti acidi grassi C_{18} è un $\omega 3$ (omega-3):

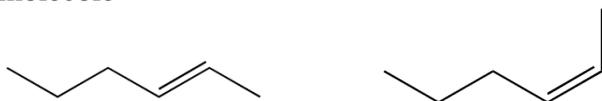




54. Indica il numero di aldeidi diverse che hanno formula $C_5H_{10}O$

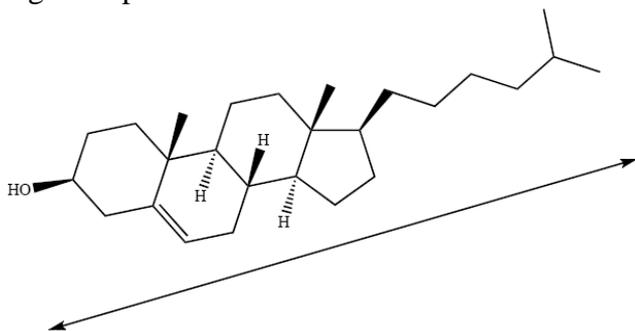
- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2

55. Indica la relazione esistente fra queste due molecole



- A) sono isomeri geometrici
- B) sono enantiomeri
- C) sono identiche
- D) sono isomeri strutturali

56. Indica la lunghezza approssimativa in Å della molecola del colesterolo ($1 \text{ \AA} = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$) di seguito riportata



- A) 1,75 Å
- B) 17,5 Å
- C) 175 Å
- D) 1750 Å

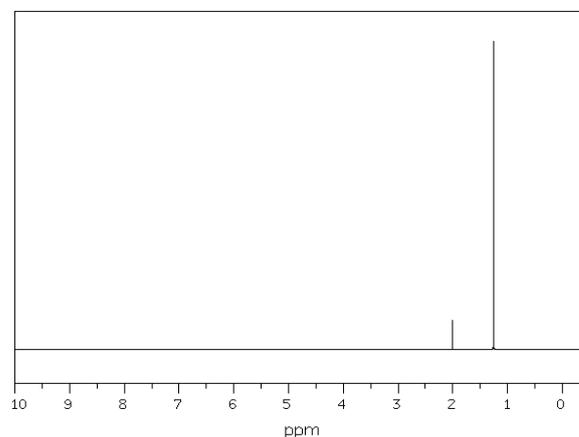
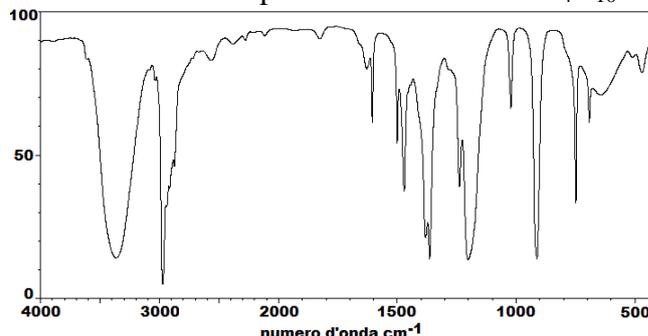
57. Indica il polimero che si ottiene per policondensazione

- A) polietilentereftalato
- B) polivinilcloruro
- C) polietilene
- D) polistirene

58. Indica il numero massimo di legami covalenti che può formare l'atomo di azoto

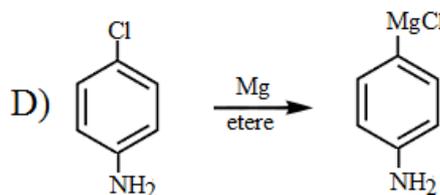
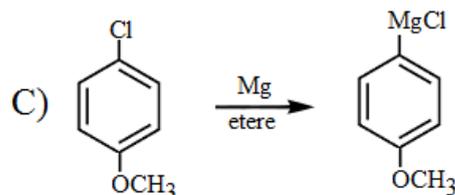
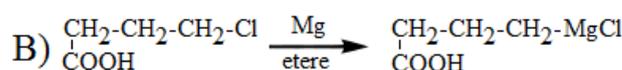
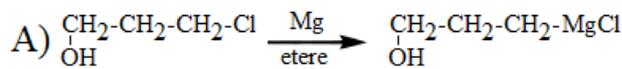
- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

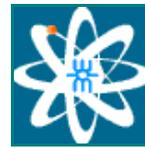
59. Dall'analisi dei seguenti spettri IR e 1H -NMR indica il composto avente formula $C_4H_{10}O$



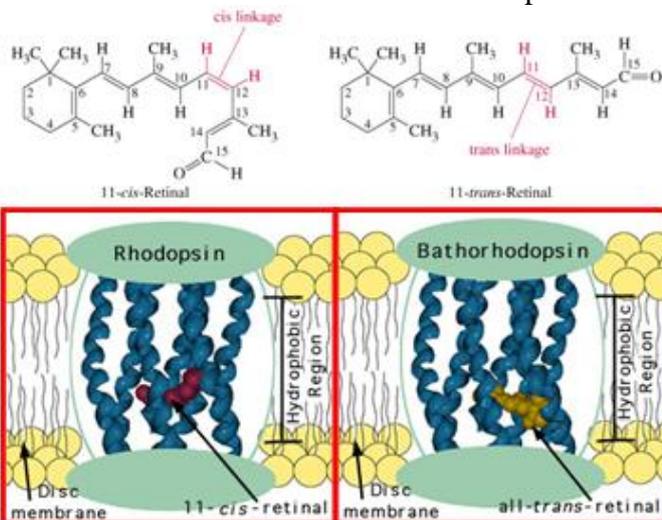
- A) 2-metil-2-propanolo
- B) etossietano (dieterere)
- C) 1-butanol
- D) 1-metossipropano

60. Indica, fra le seguenti, la reazione corretta che porta alla formazione di un reattivo di Grignard:





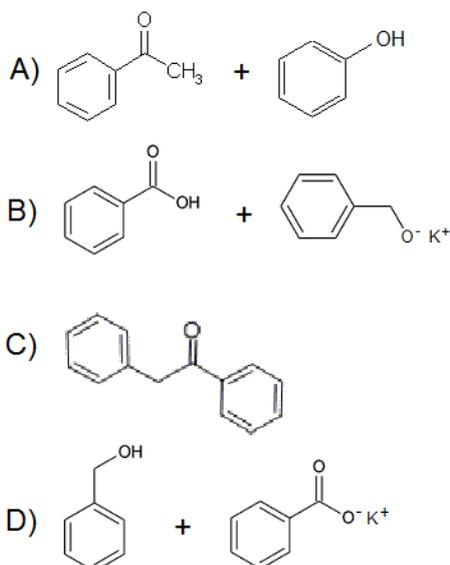
61. Il primo step alla base del meccanismo della visione vede l'isomerizzazione cis → trans del cromoforo retinale nei fotorecettori rodopsinici.



Determina l'energia di attivazione, in kJ/mol, dell'isomerizzazione cis → trans sapendo che la lunghezza d'onda massima della luce visibile è di circa 700 nm

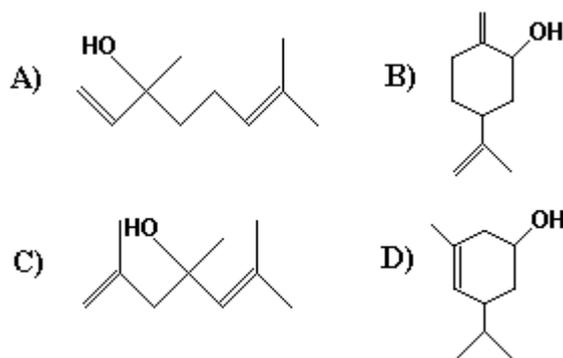
- A) 284 kJ/mol
B) 258 kJ/mol
C) 171 kJ/mol
D) 57,0 kJ/mol

62. Stanislao Cannizzaro nell'autunno del 1855 scopre quella che ora è nota come reazione di Cannizzaro: le aldeidi aromatiche, in una soluzione alcolica di idrossido di potassio, dismutano. Se si parte da benzaldeide si ottiene:



63. Il linalolo è presente, libero o combinato, nell'essenza di legno di rosa e di linaloe, ma si trova anche negli oli essenziali di coriandolo, basilico, bergamotto.

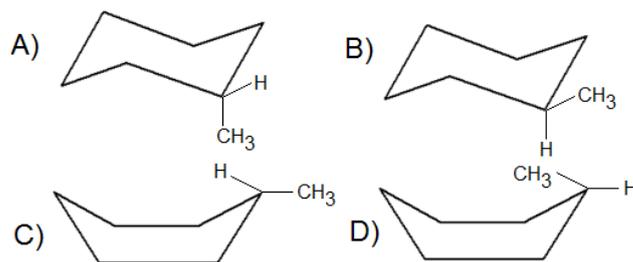
Sapendo che per ozonolisi riduttiva (ovvero seguita da trattamento con Zn e H₃O⁺) di una mole di linalolo si formano una mole di propanone, una mole di 2-idrossi-2-metilpentandiale e una mole di metanale, indica la formula del linalolo



64. Indica la serie corretta dei numeri di ossidazione del carbonio nelle seguenti molecole: metanolo, acido metanoico, metanale

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

65. Tra le seguenti strutture, indica il conformero più stabile per il metilcicloesano



66. Indica il numero di monoclorigerati ottenuti dalla clorurazione radicalica del neopentano o 2,2-dimetilpropano

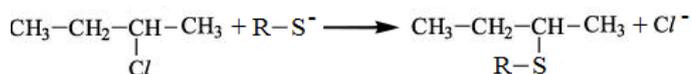
- A) 1
B) 2
C) 4
D) 5



67. Un composto A otticamente attivo ha per la sua forma destrogira un potere rotatorio specifico a 25°C pari a: $[\alpha]_D = +28,4^\circ$. Una miscela dei due enantiomeri presenta, sempre a 25°C, un potere rotatorio di $+14,2^\circ$, indica le percentuali di (+)A e (-)A nella miscela

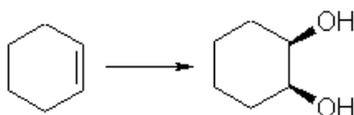
- A) (+)A = 75% e (-)A = 25%
B) (+)A = 67% e (-)A = 33%
C) (+)A = 50% e (-)A = 50%
D) (+)A = 33% e (-)A = 67%

68. L'alogenuro di partenza ha un potere rotatorio specifico a 25°C pari a: $[\alpha]_D = +24^\circ$. Se la seguente reazione avviene con un meccanismo S_N2 il prodotto finale:



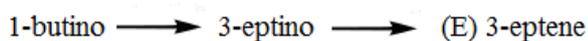
- A) è una miscela racemica
B) ha un potere rotatorio specifico $[\alpha]_D = -24^\circ$
C) è otticamente attivo con un potere rotatorio specifico senza alcuna relazione di segno e modulo rispetto al cloruro iniziale
D) ha un potere rotatorio specifico $[\alpha]_D = +24^\circ$

69. Indica il reagente necessario per effettuare la seguente reazione



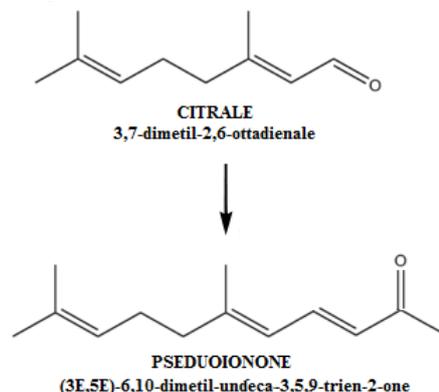
- A) acido peracetico (acido etanperossioico)
B) H₂O, H₃O⁺
C) i) BH₃ in THF ii) H₂O₂, OH⁻
D) KMnO₄ diluito a pH = 7

70. Indica il reagente necessario per effettuare la seguente reazione



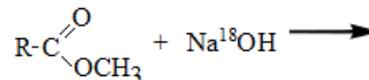
- A) $\xrightarrow{\text{NaNH}_2} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4}$
B) $\xrightarrow{\text{HCl}} \xrightarrow{\text{Mg, etere}} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3} \xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{H}_3\text{O}^+}$
C) $\xrightarrow{\text{NaNH}_2} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}} \xrightarrow[\text{CaCO}_3]{\text{Pt, H}_2}$
D) $\xrightarrow{\text{HCl}} \xrightarrow{\text{Mg, etere}} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}} \xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{H}_3\text{O}^+}$

71. Lo pseudo ionone, sostanza che se fatta ciclizzare produce iononi (sostanze usate in profumeria, dall'odore di violetta), può essere sintetizzato a partire dal citrale. Indica il reagente necessario per effettuare tale reazione.



- A) $\xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3, \text{OH}^-}$
B) $\xrightarrow[\text{-H}_2\text{O}]{\text{CH}_3\text{-epoxide}, \text{H}_3\text{O}^+}$
C) $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-MgBr}} \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Py}}$
D) $\xrightarrow[\text{-HCl, -H}_2\text{O}]{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-Cl, OH}^-}$

72. Indica la corretta coppia di prodotti che si ottengono dalla seguente reazione, **nota** l'isotopo dell'ossigeno (¹⁸O) presente in Na¹⁸OH



- A) $\text{R-C(=O)-ONa} + \text{CH}_3^{18}\text{OH}$ B) $\text{R-C(=O)-}^{18}\text{ONa} + \text{CH}_3\text{OH}$
C) $\text{R-C(=O)-OH} + \text{CH}_3^{18}\text{ONa}$ D) $\text{R-C(=O)-}^{18}\text{OH} + \text{CH}_3\text{ONa}$

73. Indica la reazione corretta fra le seguenti:

- A) $\text{Ph-OH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Ph-ONa} + \text{H}_2\text{CO}_3$
B) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HC}\equiv\text{CNa} + \text{H}_2\text{CO}_3$
C) $\text{Ph-COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Ph-COONa} + \text{H}_2\text{CO}_3$
D) $\text{R-OH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{R-ONa} + \text{H}_2\text{CO}_3$



74. Indica la corretta scala di acidità crescente per i seguenti composti:

- a) acido butanoico
- b) acido 2-clorobutanoico
- c) acido 3-clorobutanoico

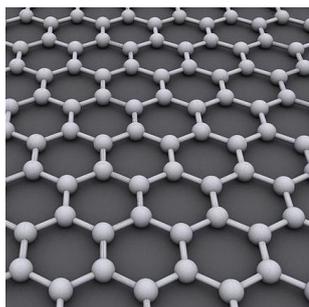
- A) a) < b) < c)
- B) b) < c) < a)
- C) c) < b) < a)
- D) a) < c) < b)

75. Indica la corretta scala di basicità crescente per i seguenti composti:

- a) anilina
- b) 4-nitroanilina
- c) 4-metilanelina

- A) a) < b) < c)
- B) b) < a) < c)
- C) c) < b) < a)
- D) a) < c) < b)

76 Il grafene è un materiale costituito da uno strato monoatomico di atomi di carbonio. Come suggerisce la desinenza del nome, -ene, gli atomi sono ibridati sp^2 , e si dispongono formando esagoni con angoli di 120° con una lunghezza di legame C-C di 142 pm. Le scoperte sul grafene e le sue applicazioni (realizzazione di un transistor) sono valse il premio Nobel per la fisica 2010 ai due fisici dell'Università di Manchester: Novoselov e Geim. Ricordando che l'area di un esagono è pari a $A = 2,598 \cdot l^2$ (dove l è il lato dell'esagono) calcola la superficie di un foglio di grafene avente la massa di 1 mg



- A) $0,438 \text{ m}^2$
- B) $0,876 \text{ m}^2$
- C) $1,31 \text{ m}^2$
- D) $2,63 \text{ m}^2$

77. L'acido solfidrico H_2S è una sostanza tossica dallo sgradevole odore caratteristico di uova marce. Il limite previsto nell'ambiente di lavoro TLV-TWA è di 10 ppm (misurati a 0°C e 1atm). Trasforma questo valore limite in mg/m^3 .

- A) $0,45 \text{ mg}/\text{m}^3$
- B) $1,52 \text{ mg}/\text{m}^3$
- C) $4,50 \text{ mg}/\text{m}^3$
- D) $15,2 \text{ mg}/\text{m}^3$

78. Un pezzo di 10,00 g di un metallo X viene riscaldato alla temperatura di $80,00^\circ\text{C}$ e immerso in 100,0 g di acqua alla temperatura di $23,00^\circ\text{C}$. Indica la natura del metallo sapendo che quando si raggiunge l'equilibrio termico la temperatura del sistema, acqua e metallo, è di $23,52^\circ\text{C}$.

[calore specifico dell'acqua $c_p = 4,184 \text{ J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$]

- A) Ag ($c_p = 0,236 \text{ J}/\text{g} \cdot ^\circ\text{C}$)
- B) Cu ($c_p 0,385 \text{ J}/\text{g} \cdot ^\circ\text{C}$)
- C) Fe ($c_p 0,449 \text{ J}/\text{g} \cdot ^\circ\text{C}$)
- D) Al ($c_p 0,901 \text{ J}/\text{g} \cdot ^\circ\text{C}$)

79. 500 mL di una soluzione satura di MgCO_3 (MM = 84 g/mol) è ridotta a 120 mL per evaporazione. Calcola la massa di MgCO_3 che si forma sapendo che $K_{ps} = 4,0 \cdot 10^{-5}$

- A) 0,0013 g
- B) 0,064 g
- C) 0,20 g
- D) 0,27 g

80. L'aria umida è meno densa di aria secca nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione. Indica la migliore spiegazione per questa osservazione

- A) H_2O è una molecola polare, ma N_2 e O_2 non lo sono
- B) H_2O ha un punto di ebollizione superiore sia a N_2 che a O_2
- C) H_2O ha una capacità termica maggiore sia di N_2 che di O_2
- D) H_2O ha una massa molare inferiore rispetto a N_2 e a O_2

81. Uno studente vuole conoscere lo spessore di una lamina di alluminio, ma non dispone di un calibro.

Lo ricava misurando la massa $m = 3,93 \text{ g}$, la lunghezza $l_1 = 5,15 \text{ cm}$, la larghezza $l_2 = 2,25 \text{ cm}$, e conoscendo la sua densità $d = 2,71 \text{ g}/\text{cm}^3$

- A) 10,9 mm
- B) 9,20 mm
- C) 8,00 mm
- D) 1,25 mm



82. L'alluminio è resistente ad alcuni agenti atmosferici corrosivi, perché:

- A) si ossida facilmente ricoprendosi di uno strato protettivo
- B) non viene ossidato dall'ossigeno dell'aria
- C) ha carattere anfotero
- D) si anodizza spontaneamente

83. Nel libretto di istruzione delle caldaie ad uso domestico si può leggere "*e sul coperchio è posto il tappo porta anodo di magnesio per la protezione interna della caldaia.*"

Tale frase può essere compresa sapendo che:

- A) il magnesio si comporta da anodo perché ha grande tendenza a ridursi
- B) il magnesio è uno dei metalli che si ossida più difficilmente, per questo non può essere corrosivo
- C) il magnesio protegge la caldaia dalla corrosione perché si ossida più facilmente del ferro
- D) la presenza del magnesio impedisce che si formi un deposito di calcare sulla superficie interna della caldaia

84. In una partita di pallavolo un giocatore ha effettuato una battuta al salto, sapendo che la velocità misurata è stata di 135 km/h e che il pallone ha una massa di 270 g calcola la sua energia cinetica in joule

- A) 18,2 J
- B) 190 J
- C) 2460 J
- D) 31900 J

85. Nel caso della corrosione per aerazione differenziale (ricorda le viti nei mobili in legno) l'ossidazione del ferro avviene

- A) in punti in cui vi sono metalli meno "nobili"
- B) nella zona a minor aerazione
- C) nella zona a maggior concentrazione di O_2
- D) nelle zone a minor umidità

86. Per regolare la portata di vapore di rete che alimenta un eiettore, posto su un condensatore barometrico in modo da allontanare i gas incondensabili che si accumulano, si usa

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

87. Gli esseri viventi usano particolari reazioni chimiche come fonte di energia. L'energia chimica, contenuta nelle molecole organiche degli alimenti, viene sfruttata attraverso reazioni di ossidazione, durante il processo di respirazione cellulare e immagazzinata in una forma facilmente utilizzabile: la molecola di ATP.

La respirazione può essere rappresentata dalla reazione di combustione del glucosio $C_6H_{12}O_6$ (MM = 180 g/mol; $Q_{comb} = 2830$ kJ/mol) e la sua conversione in ATP ha un rendimento del 40%.

Nell'ipotesi che il cervello umano opera a circa 25 W, calcola la massa di glucosio devi consumare nelle cinque ore a disposizione per svolgere questa prova multidisciplinare

- A) 11,4 g
- B) 14,3 g
- C) 28,6 g
- D) 71,6 g

88. Calcola il tempo che impiegherebbe una sferetta di raggio 2,0 mm di argento (densità 10,50 g/cm³) per compiere un percorso di 20,0 cm all'interno di un liquido (densità 1,05 g/mL e viscosità 33 P).

Ricorda che $g = 9,81$ m/s² e 1 cP = 10^{-3} kg/(m·s)

- A) 3,2 s
- B) 8,0 s
- C) 32 s
- D) 80 s

89. Si pesano accuratamente $0,5678 \pm 0,0001$ g di Na_2CO_3 (MM = 105,99 g/mol) e quindi vengono disciolti e portati a volume in un matraccio da $250,0 \pm 0,1$ mL. Quindi si prelevano $5,0 \pm 0,1$ mL con una pipetta e li si portano a volume in un matraccio da $100,0 \pm 0,1$ mL.

Qual è il risultato se si vuole esprimere la concentrazione della soluzione finale in ppm di sodio (MM = 22,990 g/mol) con il corretto numero di cifre significative?

- A) 49,26 ppm
- B) 49,3 ppm
- C) 49 ppm
- D) $5 \cdot 10^1$ ppm



90. Un cilindro di rame, del diametro di 100 mm e di altezza 10,0 cm, è inizialmente posto a 180°C. Viene poi portato a 30°C.

Calcola il calore ceduto durante il raffreddamento conoscendo la densità $d = 8954 \text{ kg/m}^3$ ed il calore specifico del rame $c_p = 0,400 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$

- A) 8440 kJ
- B) 1690 kJ
- C) 422 kJ
- D) 134 kJ

91. 1000 kg/h di una soluzione al 32,5%_{m/m} di Na_2SO_4 viene cristallizzato per raffreddamento a 27°C. A questa temperatura Na_2SO_4 ha una solubilità pari a 31 kg per 100 kg di H_2O . Calcola la portata di $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ che si ottiene

- A) 432,5 kg/h
- B) 115,8 kg/h
- C) 114,5 kg/h
- D) 21,74 kg/h

92. In uno scambiatore a doppio tubo si deve riscaldare dell'olio da 25 °C a 80 °C .

La portata di olio è di 2 kg/s ed il suo calore specifico è $c_p = 3,56 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$.

Il riscaldamento viene effettuato con acqua che entra a 125 °C ed esce a 40°C ed il suo calore specifico è $c_p = 4,18 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$.

Calcola la portata di acqua di riscaldamento la superficie di scambio termico noto il coefficiente globale di scambio termico $U_{\text{tot}} = 1,20 \text{ kW/(m}^2\cdot\text{K)}$

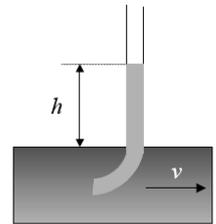
- A) 0,555 Kg/s - 5,98 m²
- B) 1,10 Kg/s - 11,95 m²
- C) 0,555 Kg/s - 2,49 m²
- D) 1,10 Kg/s - 4,98 m²

93. Una pompa ad immersione serve per sollevare una portata di 600 L/min di acqua ($d = 1,0 \text{ g/cm}^3$) da una profondità di 15 m attraverso una tubazione di diametro 4,0 cm.

Calcola la potenza utile di tale pompa in kW (ricorda $1 \text{ kW} = 102 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$) trascurando le perdite di carico.

- A) 182 kW
- B) 107 kW
- C) 1,79 kW
- D) 1,47 kW

94. Con riferimento alla figura determina la velocità v dell'acqua nella tubazione orizzontale sapendo che il livello h nel tubo è di 15,0 cm



- A) 0,44 m/s
- B) 1,72 m/s
- C) 2,94 m/s
- D) 17,1 m/s

95. Un filo di acciaio (tirante) lungo 3,0 m avente un diametro di 1,24 cm è sottoposto ad una forza di trazione di 1000 kg_f.

Calcola il suo allungamento sapendo che il modulo di Young è 205 GPa.

- A) 1,19 mm
- B) 0,40 mm
- C) 0,30 mm
- D) 0,132 mm

96. In un essiccatore continuo isoterma sono prodotti 500 kg/h di cipolle essiccate la cui umidità assoluta è pari a 0,080 kg_{acqua}/kg_{sost.secca} a partire da cipolle con un contenuto iniziale di umidità del 78 %_{m/m}. L'aria entra nell'essiccatore alla temperatura di 55 °C e con umidità assoluta pari a 0,007 kg_{vap.acqua}/kg_{ariasecca} e lascia l'essiccatore con una temperatura di 55 °C e una umidità assoluta pari a 0,015 kg_{vap.acqua}/kg_{ariasecca}. Determina la portata di aria secca impiegata.

- A) 13,2 kg_{ariasecca} /s
- B) 55,2 kg_{ariasecca} /s
- C) 15,7 kg_{ariasecca} /s
- D) 55,7 kg_{ariasecca} /s

97. Una portata di 1,50 kg/s di una soluzione acquosa al 5,0 %_{m/m} deve essere concentrata fino al 30 %_{m/m} in un evaporatore a singolo effetto.

Sapendo che la soluzione entra nell'evaporatore a 30 °C, che esso opera a 0,2 ata ($t_{\text{eb}} = 60^\circ\text{C}$) producendo un vapore con entalpia pari a 2601 kJ/kg, determina la portata di vapore di rete a 2,0 ata richiesta nell'ipotesi che questo scambi solo il suo calore latente $\lambda = 2203 \text{ kJ/kg}$. Per le soluzioni trascurare il ΔT_{eb} e assumere $c_p = 4,18 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$

- A) 0,309 kg/s
- B) 0,352 kg/s
- C) 1,42 kg/s
- D) 1,46 kg/s



98. Un nastro trasportatore della lunghezza di 100 m e inclinato di 20 m è utilizzato per inviare sabbia in un forno per produrre vetro.

Se si utilizza un motore con $Nu = 0,25$ CV (potenza utile) determina la portata massima in kg/h di sabbia che può essere trasportata. Per il calcolo usa $K = 0,50$ (ricorda: 1 CV = 75 kg·m/s).

La potenza utile è calcolabile con la seguente formula $Nu = Qp \cdot (H+K \cdot L)$

dove: Qp è la portata ponderale

H è il dislivello superato dal nastro trasportatore

K è una costante

L è la lunghezza del nastro trasportatore

- A) 960 kg/h
- B) 610 kg/h
- C) 560 kg/h
- D) 51 kg/h



99. Per riempire di acqua una vasca da bagno delle dimensioni di 1,5 m x 0,50 m x 0,40 m sono stati necessari 20 minuti. Indica il diametro della tubazione a cui è collegato il rubinetto, in pollici (ricorda 1 in = 2,54 cm), sapendo che la velocità dell'acqua nella tubazione è di 0,50 m/s.

- A) 1,0 in
- B) 2,5 in
- C) 0,50 in
- D) 7,7 in

100. Un dispositivo per gassare l'acqua, per uso domestico, fornisce CO_2 alla pressione di circa 3,0 atm. Calcola la concentrazione molare di CO_2 nell'acqua a 25 °C sapendo che a questa temperatura la costante di Henry è $1,25 \cdot 10^6$ mmHg (ricorda: 1 atm = 760 mmHg) e per l'acqua la densità è pari a $1,0$ g/cm³.

La legge di Henry è $p = K \cdot \chi$

dove: p è la pressione del gas

K è la costante di Henry

χ è la frazione molare del gas nella soluzione

- A) 9,85 mol/L
- B) 4,47 mol/L
- C) 1,82 mol/L
- D) 0,102 mol/L



Spazio per calcoli e appunti



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca

Istituto Tecnico Industriale Statale "Luigi dell'Erba"

v.o. Specializzazioni: Chimica – Informatica (Abacus) – Tecnologie Alimentari
n.o. Articolazioni: Chimica e Materiali, Informatica, Produzioni e Trasformazioni
via della Resistenza, 40 70013 Castellana Grotte (BA)

Cod. Mecc. BATF04000T tel/fax: 080.4965144 - tel: 080.4967614
e-mail: itisdellerba@tiscali.it – sito: www.itis.castellana-grotte.it



ITIS
"Luigi dell'Erba"

Spazio per calcoli e appunti



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca

Istituto Tecnico Industriale Statale "Luigi dell'Erba"

v.o. Specializzazioni: Chimica – Informatica (Abacus) – Tecnologie Alimentari
n.o. Articolazioni: Chimica e Materiali, Informatica, Produzioni e Trasformazioni
via della Resistenza, 40 70013 Castellana Grotte (BA)

Cod. Mecc. BATF04000T tel/fax: 080.4965144 - tel: 080.4967614
e-mail: itisdellerba@tiscali.it – sito: www.itis.castellana-grotte.it



ITIS
"Luigi dell'Erba"

Spazio per calcoli e appunti



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca

Istituto Tecnico Industriale Statale "Luigi dell'Erba"

v.o. Specializzazioni: Chimica – Informatica (Abacus) – Tecnologie Alimentari
n.o. Articolazioni: Chimica e Materiali, Informatica, Produzioni e Trasformazioni
via della Resistenza, 40 70013 Castellana Grotte (BA)

Cod. Mecc. BATF04000T tel/fax: 080.4965144 - tel: 080.4967614
e-mail: itisdellerba@tiscali.it - sito: www.itis.castellana-grotte.it



ITIS
"Luigi dell'Erba"

SCHEDA DELLE RISPOSTE

Studente

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

.....