



## II girone 2023/2024

SCUOLA	
NUMERO SQUADRA	
CLASSE	<b>3</b>

NOME E COGNOME ALUNNI

NOME E COGNOME MENTORE	
	<b>M</b>
	<b>F</b>
	<b>K</b>

### RISPOSTE:

Matematica		Fisica		Chimica (K)		M-F-K
M.1.		F.1.		K.1.		
M.2.		F.2.		K.2.		
M.3.		F.3.		K.3.		
M.4.		F.4.		K.4.		
M.5.		F.5.		K.5.		
M.6.		F.6.		K.6.		
M.7.		F.7.		K.7.		
M.8.		F.8.		K.8.		
M.9.		F.9.		K.9.		

#### Autori degli esercizi:

Maja Zelčić, prof. matematica  
Stjepan Sabolek, prof. matematica e fisica  
Nina Mihoci, prof. chimica  
Jasmina Novak, prof. chimica

#### Recensione a cura di:

Luka Milačić, studente PMF matematica  
Jakov Budić, studente PMF fisica  
Lea Komočar, studente PMF chimica

#### Lettura:

Ljiljana Centrih Lovrić, prof. di lingua e letteratura croata

# MATEMATIKA

**RISPOSTA ESATTA: 10 punti**

**RISPOSTA „E“ : 0 punti**

**ALTRO : -2 punti**

M.1. In quanti modi diversi Ivo può compilare la tabella in modo che le lettere **M**, **F**, **C** si trovino in ogni fila e ogni colonna, ma che le caselle adiacenti (cioè aventi un lato in comune) non contengano la stessa lettera?

<b>M</b>	<b>F</b>	<b>C</b>

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
0	1	2	più di 2	non vogliamo rispondere alla domanda

M.2. Monica lancia un dado quattro volte di fila. Non ha ottenuto nessun numero più di una volta. Ha ordinato i numeri ottenuti in ordine di grandezza, dal minore al maggiore. Quante combinazioni diverse di questi quattro numeri si possono ottenere?

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
11	10	12	15	non vogliamo rispondere alla domanda

M.3. Quante affermazioni sono vere per  $f(x) = 2^{-x} + 1$ ?

- il dominio della funzione è  $\mathbf{R}$
- l'immagine della funzione è  $[1, +\infty)$
- la funzione è crescente
- la funzione non ha zeri reali

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
1	2	3	4	non vogliamo rispondere alla domanda

**RISPOSTA ESATTA: 20 punti**

**RISPOSTA „E“ : 0 punti**

**ALTRO: -4 punti**

M.4. Se  $\sin 2x = a$ , quanto fa  $\sin^6 x + \cos^6 x$ ?

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
$\frac{4-3a^2}{4}$	$1-\frac{3a^2}{2}$	$\frac{4-a^2}{4}$	nessuna delle precedenti	non vogliamo rispondere alla domanda

M.5. Quante soluzioni reali ha l'equazione  $ax^2 + bx + c = 0$  se  $a + b + c = 1$  e  $a - b + c = -1$ ?

<b>A.</b> 0	<b>B.</b> 1	<b>C.</b> 2	<b>D.</b> non si può determinare	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
----------------	----------------	----------------	-------------------------------------	--

M.6. Se vogliamo scrivere il numero 1 000 come prodotto di quattro numeri naturali diversi (dal minore al maggiore), in quanti modi diversi lo possiamo fare?

<b>A.</b> 6	<b>B.</b> 7	<b>C.</b> 8	<b>D.</b> 9	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
----------------	----------------	----------------	----------------	--

**RISPOSTA ESATTA: 30 punti**      **RISPOSTA „E“ : 0 punti**      **ALTRO: -6 punti**

M.7. Quanti numeri interi  $x$  tali che  $|\log|x| - 1| \geq 1$  soddisfano la disequazione  $\sqrt{x^2} < 111$ ?

<b>A.</b> 24	<b>B.</b> 12	<b>C.</b> 25	<b>D.</b> 13	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--

M.8. Le lunghezze degli spigoli laterali di una piramide triangolare espresse in centimetri sono tre numeri naturali consecutivi la cui somma è 99. Se gli spigoli laterali sono perpendicolari tra di loro, quant'è il volume della piramide?

<b>A.</b> $5\,984 \text{ cm}^3$	<b>B.</b> $11\,968 \text{ cm}^3$	<b>C.</b> $6\,545 \text{ cm}^3$	<b>D.</b> nessuna delle precedenti	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	--

M.9. Sui lati del triangolo  $ABC$  si trovano i vertici del triangolo  $DEF$  in modo che il punto  $D$  divide il lato  $\overline{AB}$  in rapporto  $1 : 1$ , il punto  $E$  divide il lato  $\overline{BC}$  in rapporto  $1 : 2$  e il punto  $F$  divide il lato  $\overline{CA}$  in rapporto  $1 : 3$ . In che rapporto stanno le aree dei triangoli  $ABC$  e  $DEF$ ?

<b>A.</b> $24 : 7$	<b>B.</b> $4 : 1$	<b>C.</b> $24 : 17$	<b>D.</b> nessuna delle precedenti	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
-----------------------	----------------------	------------------------	---------------------------------------	--

# FISICA

**Attenzione: per l'accelerazione di gravità usare il valore approssimato  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .**

**RISPOSTA ESATTA: 10 punti**

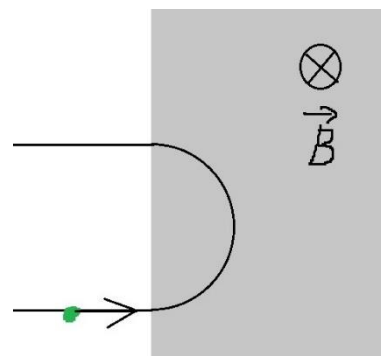
**RISPOSTA „E“ : 0 punti**

**ALTRO : -2 punti**

F.1. Un magnete si avvicina ad una bobina composta da 6 avvolgimenti di filo conduttore. Durante l'intervallo di tempo  $\Delta t$  il flusso magnetico cambia di  $0,05 \text{ Wb}$  e la tensione elettromotrice indotta è di  $1,2 \text{ V}$ . Quanto vale l'intervallo di tempo  $\Delta t$ ?

<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
0,01 s	0,04 s	0,25 s	0,50 s	non vogliamo rispondere alla domanda

F.2. Un protone nel vuoto entra in volo con velocità  $2 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$  in un campomagnetico omogeneo di  $0,05 \text{ T}$  perpendicolarmente alle linee di forza (figura). Nel campo magnetico il protone descrive una traiettoria semicircolare di raggio  $r$  e vola via come mostrato nella figura. Qual è la velocità del protone nell'istante in cui abbandona il campo magnetico?



<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
minore di $2 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$	$2 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$	maggiore di $2 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$	$0 \text{ m s}^{-1}$	non vogliamo rispondere alla domanda

F.3. L'acqua passa dallo stato solido a quello liquido a pressione normale. Quale grandezza fisica aumenta in questoprocesso?

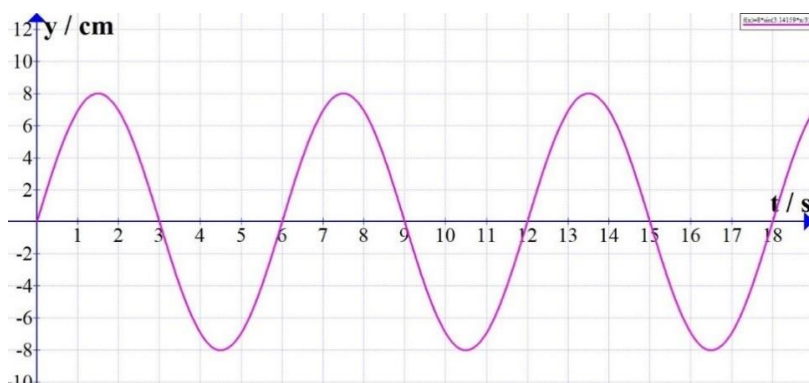
<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
la massa totale dell'acqua	la temperatura dell'acqua	il volume dell'acqua	l'energia interna dell'acqua	non vogliamo rispondere alla domanda

**RISPOSTA ESATTA: 20 punti**

**RISPOSTA „E“ : 0 punti**

**ALTRO : -4 punti**

F.4. La figura mostra la dipendenza dell'elongazione dal tempo per alcune oscillazioni. Qual è la velocità massima raggiunta dal corpo durante l'oscillazione?



<b>A.</b>	<b>B.</b>	<b>C.</b>	<b>D.</b>	<b>E.</b>
$8,00 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$	$8,38 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$	$8,76 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$	$9,14 \cdot 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$	non vogliamo rispondere alla domanda

F.5. Aumentando la temperatura di un gas ideale di 200 K, la velocità effettiva delle molecole di gas aumenta da 350 m/s a 450 m/s. Di quanti kelvin dovrebbe aumentare la temperatura di tale gas affinché la velocità effettiva delle molecole aumenti da 450 m/s a 550 m/s?

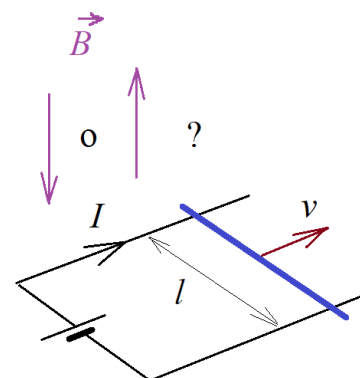
A.	B.	C.	D.	E.
150 K	200 K	250 K	300 K	non vogliamo rispondere alla domanda

F.6. Alla bobina primaria di un trasformatore ideale viene collegata una tensione continua costante di 230 V. La bobina primaria ha 1000 spire e quella secondaria ha 40 spire. Qual è la tensione sulla bobina secondaria?

A.	B.	C.	D.	E.
5750 V	115 V	9,2 V	0 V	non vogliamo rispondere alla domanda

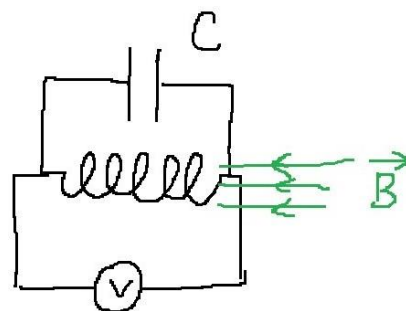
**RISPOSTA ESATTA: 30 punti**      **RISPOSTA „E“ : 0 punti**      **ALTRO : -6 punti**

F.7. Il disegno rappresenta un dispositivo elettromagnetico semplificato 5eri I lancio di proiettili. È composto da un generatore di corrente, rotaie conduttrici e una leggera asta conduttiva (proiettile) posta sulle rotaie che può scorrere su di esse senza attrito. Le linee di forza del campo magnetico omogeneo sono dirette perpendicolarmente al piano di tale circuito elettrico. Supponiamo che la distanza tra le rotaie sia 20 cm, che la massa dell'asta conduttrice scorrevole sia 2 g e che l'intensità del campo magnetico sia 1,5 T. Determina quale dovrebbe essere l'intensità di corrente elettrica costante affinché l'asta scorrevole da ferma possa raggiungere una velocità di 115,2 km/h lungo un percorso di 80 cm. Determina quale verso deve avere il campo magnetico ( $\uparrow \circ \downarrow$ ) affinché l'asta scorrevole assuma l'orientazione della velocità come nel disegno.



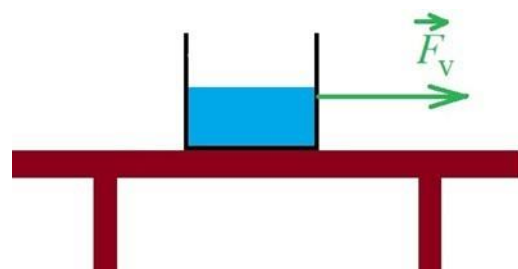
A.	B.	C.	D.	E.
8,54 A; $\uparrow$	4,27 A; $\uparrow$	8,54 A; $\downarrow$	4,27 A; $\downarrow$	non vogliamo rispondere alla domanda

F.8. Una bobina dal diametro di 6 cm è immersa in un campo magnetico le cui linee di forza sono parallele all'asse della bobina. La bobina ha 800 avvolgimenti. L'induzione magnetica cambia ad una velocità di 0,02 T/s. Alla bobina è collegato un condensatore elettrico con una capacità di 8  $\mu\text{F}$ . Qual è la carica del condensatore collegato alla bobina come in figura?



A.	B.	C.	D.	E.
0,362 $\mu\text{C}$	0,462 $\mu\text{C}$	0,562 $\mu\text{C}$	0,662 $\mu\text{C}$	non vogliamo rispondere alla domanda

F.9. Uno studente ha sistemato un contenitore di vetro a forma di cubo su un tavolo orizzontale. La massa del contenitore è di 1 kg. Nel contenitore ha versato del liquido fino a metà altezza. La massa del liquido è di 2 kg. Ha legato al contenitore uno spago e ha iniziato a trascinarlo lungo il tavolo parallelamente alla direzione del moto (vedi il disegno). Qual è la forza di trazione massima con la quale l'acqua non fuoriuscirà dal contenitore? Il coefficiente di attrito tra il contenitore e il tavolo è 0,2.



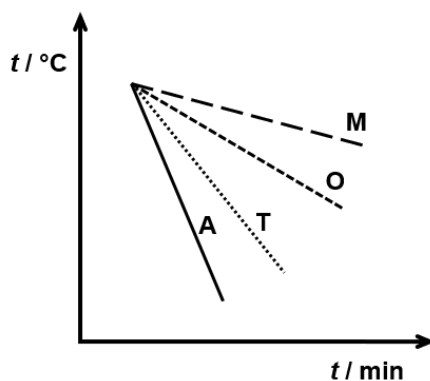
<b>A.</b> 45 N	<b>B.</b> 36 N	<b>C.</b> 27 N	<b>D.</b> 18 N	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--

## CHIMICA

**Nota: In tutti gli esercizi attenetevi ai dati del sistema periodico degli elementi accluso, che vi è stato fornito.**

<b>RISPOSTA ESATTA : 10 punti</b>	<b>RISPOSTA „E“ : 0 punti</b>	<b>ALTRO : -2 punti</b>
-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

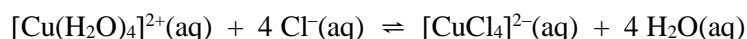
K.1. Quattro campioni di sostanze solide diverse però di massa uguale, sono stati riscaldati alla stessa temperatura in acqua bollente, dopodichè sono stati immersi (separatamente) in 4 bicchieri contenenti acqua fredda alla stessa temperatura. La variazione di temperatura delle sostanze **A**, **T**, **O** e **M** durante il raffreddamento è rappresentata graficamente.



Qual è l'ordine dei metalli in base alla diminuzione della capacità termica specifica dal valore più grande al più piccolo?

<b>A.</b> A, T, O, M	<b>B.</b> M, O, T, A	<b>C.</b> T, O, M, A	<b>D.</b> M, A, T, O	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	--

K.2. In una provetta sono stati aggiunti alcuni millilitri di vetriolo azzurro (verderame), e poi è stato aggiunto acido cloridrico fino alla variazione del colore della soluzione da blu a verde. L'esperimento descritto è rappresentato con l'equazione della reazione chimica.



Se la provetta con il miscuglio preparato si raffredda in un bagno di raffreddamento, la soluzione si colora di blu, se invece si riscalda in un bagno di acqua calda la soluzione diventa di colore verde.

Quale, fra le affermazioni proposte sull'influenza dell'aumento della temperatura sul valore della costante di concentrazione all'equilibrio per la reazione chimica, è esatta?

<b>A.</b> $\Delta_r H > 0$ e aumenta il valore della costante di concentrazione all'equilibrio
<b>B.</b> $\Delta_r H > 0$ e diminuisce il valore della costante di concentrazione all'equilibrio
<b>C.</b> $\Delta_r H < 0$ e aumenta il valore della costante di concentrazione all'equilibrio
<b>D.</b> $\Delta_r H < 0$ e diminuisce il valore della costante di concentrazione all'equilibrio
<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda

K.3. Sono elencati degli esempi di legami covalenti dell'atomo di azoto con gli atomi di alcuni elementi scelti, e i dati riguardanti la lunghezza e l'entalpia di questi legami. *Nota: I valori delle lunghezze e dell'entalpia dei legami non seguono la successione indicata di esempi di legami!*

Esempio di legame	Lunghezza del legame / pm	$\Delta_b H / \text{kJ mol}^{-1}$
N – O	101	159
N – I	139	201
N – H	144	272
N – F	222	391

Quali valori di lunghezza e di entalpia dei legami sono associati correttamente ai legami covalenti dell'atomo di azoto con gli atomi degli elementi scelti?

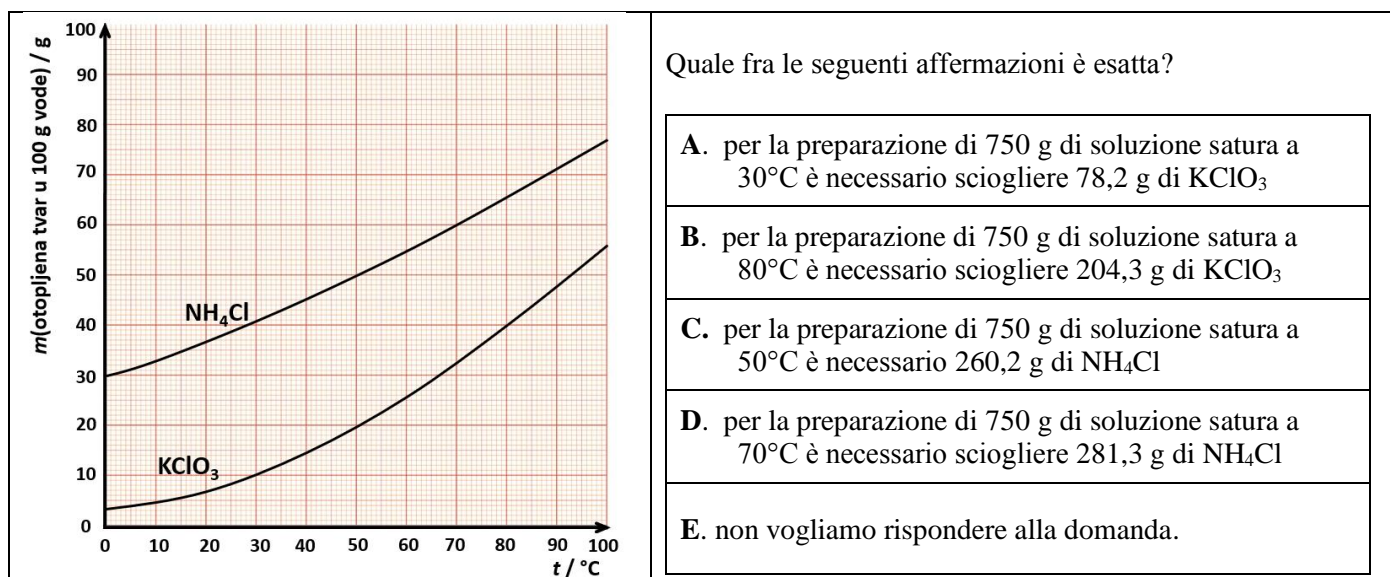
<b>A.</b> N – H lunghezza del legame: 101 pm $\Delta_b H = 159 \text{ kJ mol}^{-1}$	<b>B.</b> N – F lunghezza del legame: 139 pm $\Delta_b H = 272 \text{ kJ mol}^{-1}$	<b>C.</b> N – O lunghezza del legame: 222 pm $\Delta_b H = 201 \text{ kJ mol}^{-1}$	<b>D.</b> N – I lunghezza del legame: 144 pm $\Delta_b H = 391 \text{ kJ mol}^{-1}$	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
---	---	---	---	--

**RISPOSTA ESATTA: 20 punti**

**RISPOSTA „E“ : 0 punti**

**ALTRO: –4 punti**

K.4. Il diagramma rappresenta le masse più grandi di due tipi di sali che si possono sciogliere in 100 g di acqua a una determinata temperatura.

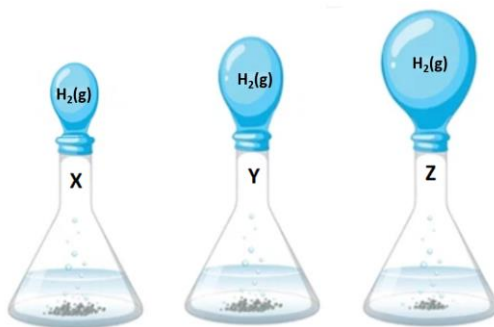


K.5. Quale coppia di particelle ha lo stesso numero totale di coppie elettroniche di legame nelle formule di struttura di Lewis?

<b>A.</b> NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> e CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<b>B.</b> ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup> e SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<b>C.</b> ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> e PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<b>D.</b> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> e SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
---	--	--	---	--



K.6. Masse uguali dei metalli litio, alluminio e zinco reagiscono con l'acido cloridrico in eccesso alle stesse condizioni di pressione e di temperatura. Quale metallo si trova nella beuta **X**, quale nella beuta **Y**, e quale in quella **Z**?



<b>A.</b> X: Li Y: Al Z: Zn	<b>B.</b> X: Zn Y: Al Z: Li	<b>C.</b> X: Al Y: Zn Z: Li	<b>D.</b> X: Al Y: Li Z: Zn	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--

**RISPOSTA ESATTA: 30 punti**

**RISPOSTA „E“ : 0 punti**

**ALTRO: -6 punti**

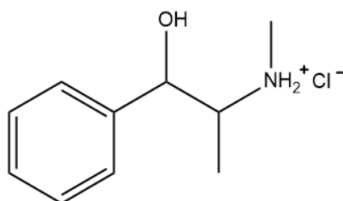
K.7. In un contenitore di reazione sono stati messi 80,0 L di un miscuglio gassoso di azoto e idrogeno in rapporto volumetrico di 1 : 3, alla temperatura di 25 °C e alla pressione di 1 bar. Quanto calore viene liberato nell'esplosione del miscuglio di gas in cui si forma l'ammoniaca?  $\Delta_f H(\text{NH}_3, \text{g}) = -46,11 \text{ kJ mol}^{-1}$

<b>A.</b> 18,6 kJ	<b>B.</b> 37,2 kJ	<b>C.</b> 74,4 kJ	<b>D.</b> 148,8 kJ	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	--

K.8. In 250,0 g di soluzione con frazione di massa del cloruro di bario del 25,0 %, sono stati aggiunti 270,0 g di soluzione con frazione di massa di solfato di sodio del 15,0 % e 150,0 g di soluzione di nitrato di magnesio con frazione di massa del 20,0 %. Dopo il mescolamento delle soluzioni, sul fondo del bicchiere si sedimenta il sale difficilmente solubile in solfato di bario. Quant'è la frazione di massa del nitrato di magnesio nella soluzione ottenuta dopo il mescolamento dei contenuti di tutti tre i bicchieri?

<b>A.</b> 1,87 %	<b>B.</b> 4,97 %	<b>C.</b> 5,45 %	<b>D.</b> 6,82 %	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--

K.9. Il principio attivo delle gocce per il naso (decongestionante nasale) è la cloroefedrina. La figura rappresenta la formula di struttura di un'unità di formula della cloroefedrina.



Sulla confezione è indicata la composizione delle gocce per il naso: 1 mL di soluzione contiene 10 mg di cloroefedrina. Trascurando la concentrazione delle altre sostanze disciolte, calcolate la pressione osmotica della soluzione di cloroefedrina a 20 °C.

<b>A.</b> $\pi = 120,8 \text{ Pa}$	<b>B.</b> $\pi = 241,6 \text{ Pa}$	<b>C.</b> $\pi = 120,8 \text{ kPa}$	<b>D.</b> $\pi = 241,6 \text{ kPa}$	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
---------------------------------------	---------------------------------------	--	--	--

**M – F – C**

<b>RISPOSTA ESATTA : 30 punti</b>	<b>RISPOSTA „E“ : 0 punti</b>	<b>ALTRO : –6 punti</b>
-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

M-F-C. Una candela di paraffina accesa è stata posta in un recipiente chiuso con aria in condizioni normali. Ad un certo punto, la candela si è spenta (è bruciata) e il contenitore è stato lasciato raffreddare. In che percentuale è cambiata la pressione nel contenitore dal momento in cui la candela è stata inserita nel contenitore al momento in cui il contenitore è tornato alla temperatura normale? La paraffina è una miscela di alcani, la cui formula chimica media può essere considerata  $C_{26}H_{52}$ , e l'aria è una miscela di gas in cui la frazione volumetrica di azoto è del 78%, di ossigeno del 21% e di altri gas dell'1%.

<b>A.</b> 92,8 %	<b>B.</b> 93,8 %	<b>C.</b> 106,6 %	<b>D.</b> 107,7 %	<b>E.</b> non vogliamo rispondere alla domanda
---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	--

(Autore dell'esercizio: Jakov Budić)