

Competizione regionale di chimica - anno scolastico 2023/2024

Esercizi per la seconda classe della scuola media superiore

Codice: _____

1. Per ogni coppia di particelle, o di ioni, determina quale ha il valore maggiore della proprietà indicata in tabella.

proprietà	particella / sostanza		soluzione
momento di dipolo	<i>trans</i> -dibromoetene	<i>cis</i> -dibromoetene	<i>cis</i> -dibromoetene
punto di ebollizione	Ammoniaca	fosfina	ammoniaca
punto di fusione	MgO	CaO	MgO
energia di legame	H ₂	N ₂	N ₂
raggio ionico	P ³⁻	Cl ⁻	P ³⁻
coefficiente relativo di elettronegatività	Na	Mg	Mg
prima energia di ionizzazione	Ne	Ar	Ne

7 × 0,5 = 3,5 bodova

total.	mass.
	3,5

2. Calcola la temperatura iniziale dell'acqua nel bollitore elettrico che contiene 1,20 kg di acqua. Nel bollitore l'acqua ha iniziato a bollire dopo 4,34 minuti. La capacità termica molare dell'acqua è $C_m(\text{H}_2\text{O}) = 75,24 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.



$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1200 \text{ g}}{18,016 \text{ g mol}^{-1}} = 66,61 \text{ mol}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{H}_2\text{O})$

0,5 bodova

$$Q = P \cdot t = 1500 \text{ J s}^{-1} \cdot 260,4 \text{ s} = 390\,600 \text{ J}$$

točno napisan izraz za računanje količine topline

0,5 bodova

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu Q

0,5 bodova

$$\Delta T = \frac{Q}{c_m(\text{H}_2\text{O}) \cdot n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{390\,600 \text{ J}}{75,24 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 66,61 \text{ mol}} = 77,94 \text{ K} \quad \rightarrow \quad \Delta t = 77,94 \text{ }^\circ\text{C}$$

točno napisan izraz za računanje promjene temperature

0,5 bodova

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $\Delta T, \Delta t$

0,5 bodova

$$t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C} - 77,94 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 22,06 \text{ }^\circ\text{C}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu t_1

0,5 bodova

total.	mass.
	3

Competizione regionale di chimica - anno scolastico 2023/2024

Esercizi per la seconda classe della scuola media superiore

Codice: _____

3. Il fosforo bianco, P₄, a temperatura ambiente è una sostanza solida, reattiva, velenosa e con autocombustione.

3.a) In quale liquido si conserva (immagazzina) il fosforo bianco?

Il fosforo bianco si conserva in acqua.

0,5 bodova

3.b) Scrivi l'equazione della reazione chimica di ottenimento dell'ossido di fosforo(III) dalle sostanze elementari.



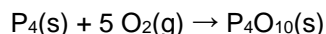
JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju do P₄O₆

1 bod

Napomena: ako je kao produkt naveden P₂O₃ i jednažba pravilno izjednačena

0,5 bodova

3.c) Nella reazione di 1,24 g di fosforo bianco con ossigeno in eccesso si forma P₄O₁₀. La trasformazione è rappresentata con l'equazione della reazione chimica:



Calcola la massa dell'ossigeno all'inizio della reazione se il numero di molecole di ossigeno in eccesso è $7,53 \times 10^{21}$.

$$n(P_4) = \frac{m(P_4)}{M(P_4)} = \frac{1,24 \text{ g}}{123,88 \text{ g mol}^{-1}} = 0,01 \text{ mol}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(P_4)$

0,5 bodova

$$\xi = \frac{-n(P_4)}{-1} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow \text{grado di avanzamento della reazione}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu ξ

0,5 bodova

$$n(O_2) = 5 \cdot 0,01 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(O_2)$

0,5 bodova

$$n(O_2)_{\text{eccesso}} = \frac{N(O_2)}{N_A} = \frac{7,53 \cdot 10^{21}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0,0125 \text{ mol}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(O_2)_{\text{eccesso}}$

0,5 bodova

$$n(O_2)_{\text{totale}} = 0,05 \text{ mol} + 0,0125 \text{ mol} = 0,0625 \text{ mol}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(O_2)_{\text{totale}}$

0,5 bodova

$$m(O_2) = n(O_2) \cdot M(O_2) = 0,0625 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g mol}^{-1} = 2 \text{ g}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $m(O_2)$

0,5 bodova

total.	mass.
	4,5

total.	mass.
	4,5

Competizione regionale di chimica - anno scolastico 2023/2024

Esercizi per la seconda classe della scuola media superiore

Codice: _____

4. La superficie di una sfera di mercurio è 50,9 mm². Dopo 2 ore la superficie della sfera si è ridotta a 50,1 mm². La densità del mercurio a 25°C è 13534 kg/m³

4.a) Quant'è la massa del mercurio che è evaporata durante le 2 ore?

$$r_1(\text{Hg}) = \sqrt{\frac{P}{4\pi}} = \sqrt{\frac{50,9 \text{ mm}^2}{4\pi}} = 2,013 \text{ mm} = 0,2013 \text{ cm} \quad V_1(\text{Hg}) = \frac{4 \cdot r^3 \cdot \pi}{3} = \frac{4 \cdot (0,2013)^3 \cdot \pi}{3} = 0,03415 \text{ cm}^3$$

$$r_2(\text{Hg}) = \sqrt{\frac{P}{4\pi}} = \sqrt{\frac{50,1 \text{ mm}^2}{4\pi}} = 1,997 \text{ mm} = 0,1997 \text{ cm} \quad V_2(\text{Hg}) = \frac{4 \cdot r^3 \cdot \pi}{3} = \frac{4 \cdot (0,1997)^3 \cdot \pi}{3} = 0,03334 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V_2(\text{Hg}) - V_1(\text{Hg}) = 8,1 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3$$

$$m(\text{Hg}) = 13,534 \text{ g cm}^{-3} \cdot 8,1 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3 = 0,01096 \text{ g} = 10,96 \text{ mg}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $r(\text{Hg})$

2 × 0,5 = 1 bod

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $V(\text{Hg})$

2 × 0,5 = 1 bod

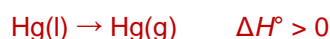
promjena volumena

0,5 bodova

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $m(\text{Hg})$

0,5 bodova

4.b) Scrivi l'equazione termochimica dell'evaporazione del mercurio.



JKR: točno navedeni svi reaktanti i prodotti s navedenim agregacijskim stanjima, zapis izjednačen po masi i naboju
 $\Delta H^\circ > 0$

0,5 bodova

0,5 bodova

4.c) Nomina una proprietà del mercurio per la quale le sue gocce hanno più spesso una forma sferica rispetto alle gocce di acqua. Spiega la risposta.

tensione superficiale

0,5 bodova

Il mercurio dà origine a goccioline su ogni superficie perché le forze attrattive tra gli atomi di mercurio sono più forti che le forze attrattive tra mercurio e vetro.

Il mercurio, a differenza dell'acqua non bagna la superficie sulla quale si riversa.

0,5 bodova

total.	mass.
	5

5. Il calore totale che è necessario dare a 100 g di azoto a -200 °C perché passi allo stato di aggregazione gassoso a -50 °C è 35,41 kJ. Calcola l'entalpia per la transizione di fase di evaporazione in kJ mol⁻¹, se sono conosciuti i seguenti dati per l'azoto:

temperatura di fusione, t_f / °C	-210
temperatura di ebollizione, t_e / °C	-196
capacità termica specifica del liquido, $c(\text{N}_2(\text{l}))$ / J g ⁻¹ K ⁻¹	2,0
capacità termica specifica del gas, $c(\text{N}_2(\text{g}))$ / J g ⁻¹ K ⁻¹	1,0

$$Q_1 = m(\text{N}_2) \cdot c(\text{N}_2, \text{l}) \cdot \Delta T = 100 \text{ g} \cdot 2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 4 \text{ K} = 800 \text{ J}$$

točno napisan izraz za računanje količine topline

0,5 bodova

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu Q_1

0,5 bodova

$$Q_3 = m(\text{N}_2) \cdot c(\text{N}_2, \text{g}) \cdot \Delta T = 100 \text{ g} \cdot 1 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 146 \text{ K} = 14 600 \text{ J}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu Q_3

0,5 bodova

$$Q_2 = 35 410 \text{ J} - (800 \text{ J} + 14 600 \text{ J}) = 20 010 \text{ J}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu Q_2

0,5 bodova

$$n(\text{N}_2) = \frac{m(\text{N}_2)}{M(\text{N}_2)} = \frac{100 \text{ g}}{28,02 \text{ g mol}^{-1}} = 3,569 \text{ mol}$$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{N}_2)$

0,5 bodova

$$Q_2 = \Delta_f H \cdot n(\text{N}_2) \quad \Delta_f H = \frac{20 010 \text{ J}}{3,569 \text{ mol}} = 5 606,62 \text{ J mol}^{-1} = 5,61 \text{ kJ mol}^{-1}$$

točno napisan izraz za računanje entalpije isparavanja

0,5 bodova

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $\Delta_f H$

0,5 bodova

total.	mass.
	3,5

total.	mass.
	8,5

Competizione regionale di chimica - anno scolastico 2023/2024

Esercizi per la seconda classe della scuola media superiore

Codice: _____

6. Classifica i seguenti ossidi: Cl_2O_7 , K_2O , N_2O e Al_2O_3 secondo le loro proprietà acido-basiche.

6.a) Rappresenta con l'equazione della reazione chimica la reazione dell'ossido basico con l'acqua, e indica lo stato di aggregazione di tutti i partecipanti della reazione.

ERC $\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{KOH}(\text{aq})$ oppure $\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{K}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod
 agregacijska stanja 0,5 bodova

6.b) Rappresenta con l'equazione della reazione chimica la reazione dell'ossido acido con l'acqua, e indica lo stato di aggregazione di tutti i partecipanti della reazione.

ERC $\text{Cl}_2\text{O}_7(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{HClO}_4(\text{aq})$

JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod
 agregacijska stanja 0,5 bodova
 Napomena: priznati i ionski oblik JKR

6.c) Rappresenta con l'equazione della reazione chimica la reazione dell'ossido anfotero con la base del sodio, e indica lo stato di aggregazione di tutti i partecipanti della reazione.

ERC $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{NaOH}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4](\text{aq})$ oppure
 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + 2 [\text{Al}(\text{OH})_4]^-(\text{aq})$ oppure
 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 [\text{Al}(\text{OH})_4]^-(\text{aq})$

JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod
 agregacijska stanja 0,5 bodova

	total.	mass.
		4,5

7. Nella tabella sono scritti i nomi di alcuni idrocarburi. Negli spazi vuoti scrivi i dati riguardanti la densità (a 0 °C e alla pressione atmosferica) e il punto di ebollizione (a pressione atmosferica) di questi composti.

Densità / g mL ⁻¹	0,0025	0,0026	0,614	0,620	0,626
Punto di ebollizione / °C	-11	-0,5	9,5	27,8	36,1

Nome	Densità / g mL ⁻¹	Punto di ebollizione / °C
2,2-dimetilpropano	0,614	9,5
2-metilpropano	0,0025	-11
pentano	0,626	36,1
2-metilbutano	0,620	27,8
butano	0,0026	-0,5

10 × 0,5 = 5 bodova

	total.	mass.
		5

Competizione regionale di chimica - anno scolastico 2023/2024

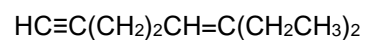
Esercizi per la seconda classe della scuola media superiore

Codice: _____

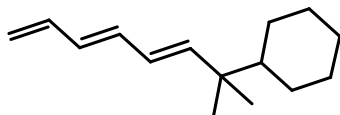
8. Scrivi i nomi dei composti indicati secondo le regole della nomenclatura IUPAC.



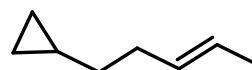
6-metilepta-1-ene-4-ino



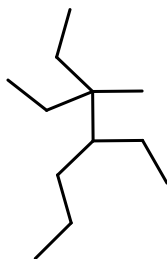
5-etilotta-5-ene-1-ino



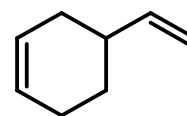
7-cicloesil-7-metilotta-1,3,5-triene



5-ciclopropilpenta-2-ene



3,4-diethyl-3-metileptano



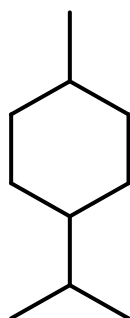
4-etenilcicloesa-1-ene

6 × 0,5 = 3 boda

total.	mass.
--------	-------

3

9. 9.a) Scrivi il nome del composto indicato secondo le regole della nomenclatura IUPAC.



1-(metiletil)-4-metilcicloesano
oppure 1-isopropil-4-metilcicloesano oppure 4-metil-1-(prop-2-il)-cicloesano

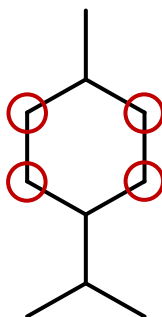
0,5 bodova

9.b) Scrivi la formula molecolare del composto dell'esercizio 9.a).



0,5 bodova

9.c) Indica con un cerchietto gli atomi di carbonio secondari nella formula di struttura del composto dell'esercizio 9.a).



Napomena: Svi sekundarni ugljikovi atomi moraju biti označeni, nema parcijalnoga bodovanja.

0,5 bodova

9.d) Calcola la frazione di massa del carbonio nel composto indicato nell'esercizio 9.a).

$$w(\text{C}, \text{C}_{10}\text{H}_{20}) = \frac{10 \cdot A_r}{M_r(\text{C}_{10}\text{H}_{20})} = \frac{120}{140,16} = 0,8562 = 85,62 \%$$

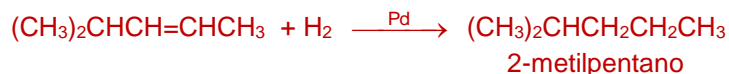
za točnu numeričku vrijednost $w(\text{C}, \text{C}_{10}\text{H}_{20})$

0,5 bodova

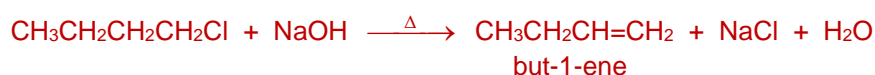
total.	mass.
	2

10. Scrivi le equazioni delle seguenti reazioni chimiche e scrivi i **nomi IUPAC** dei prodotti organici:

10.a) 4-metilpenta-2-ene e idrogeno con il palladio come catalizzatore

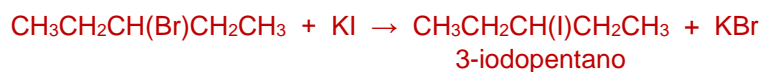


10.b) 1-clorobutano e idrossido di sodio ad alta temperatura

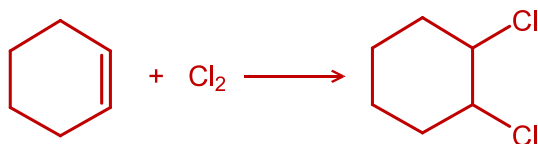


Nota: non accettare „butene“.

10.c) 3-bromopentano e ioduro di potassio

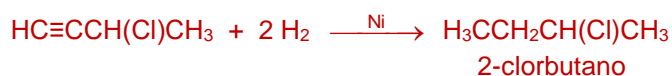


10.d) cicloesene e cloro



1,2-diclorocicloesano

10.e) 3-clorobutino e idrogeno con il nichel come catalizzatore



*JKR izjednačena po masi i naboju
točno ime organskoga produkta*

*5 × 1 = 5 bodova
5 × 0,5 = 2,5 bodova*

Napomena: Priznati i svaki drugi način strukturnoga prikaza spojeva u reakcijama od 10.a) do 10.e) na kojima se vidi položaj halogenih elemenata, dvostruke i trostruke veze.

10.f) Scrivi la lettera/le lettere che indicano le reazioni di addizione nell'esercizio **10**, dall'esercizio **10.a)** all'esercizio **10.e)**.

Reazioni di addizione: a), d) e e)

točno navedene reakcije

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se samo potpun odgovor, nema parcijalnoga bodovanja.

total.	mass.
	8

Competizione regionale di chimica - anno scolastico 2023/2024

Esercizi per la seconda classe della scuola media superiore

Codice: _____

11. Quanti litri di aria sono necessari per la completa combustione di 4,00 g di propano a 24,0 °C e alla pressione di 101 325 Pa?
 $\varphi(\text{O}_2) = 21,0\%$

$\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

JKR: **točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju** 1 bod

$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{4,00 \text{ g}}{44,064 \text{ g mol}^{-1}} = 0,0908 \text{ mol}$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{C}_3\text{H}_8)$ 0,5 bodova

$n(\text{O}_2) = 5 \cdot n(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,454 \text{ mol}$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{O}_2)$ 0,5 bodova

$V(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2) \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,454 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 297,15 \text{ K}}{101\,325 \text{ Pa}} = 0,01107 \text{ m}^3$

točno napisan izraz za računanje volumena kisika 0,5 bodova
 za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $V(\text{O}_2)$ 0,5 bodova

$V(\text{aria}) = \frac{V(\text{O}_2)}{\varphi(\text{O}_2)} = \frac{0,01107 \text{ m}^3}{0,21} = 0,05271 \text{ m}^3 = 52,71 \text{ L}$

točno napisan izraz za računanje volumena zraka 0,5 bodova
 za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $V(\text{zraka})$ 0,5 bodova

	total.	mass.
		4

12. Con la combustione completa di un idrocarburo gassoso si sono ottenuti 3,960 g di ossido di carbonio(IV) e 1,620 g di acqua. La formula molecolare del composto ha quattro volte più atomi rispetto alla formula empirica. Calcola la densità dell'idrocarburo a 0,00 °C e 1,00 atmosfera. Esprimi il risultato in g dm⁻³.

$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{3,960 \text{ g}}{44,064 \text{ g mol}^{-1}} = 0,09 \text{ mol} \rightarrow n(\text{C}) = 0,09 \text{ mol}$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{CO}_2)$ 0,5 bodova
 za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{C})$ 0,5 bodova

$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1,620 \text{ g}}{18,016 \text{ g mol}^{-1}} = 0,09 \text{ mol} \rightarrow n(\text{H}) = 0,18 \text{ mol}$

za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{H}_2\text{O})$ 0,5 bodova
 za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $n(\text{H})$ 0,5 bodova

$N(\text{C}) : N(\text{H}) = 0,09 \text{ mol} : 0,18 \text{ mol} = 1 : 2$

EF : CH₂ → MF : C₄H₈

točno izračunata empirijska formula 0,5 bodova
 točno izračunata molekulska formula 0,5 bodova

$\rho(\text{C}_4\text{H}_8) = \frac{p \cdot M(\text{C}_4\text{H}_8)}{R \cdot T} = \frac{101\,325 \text{ Pa} \cdot 56,064 \text{ g mol}^{-1}}{8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 273,15 \text{ K}} = 2\,501,44 \text{ g m}^{-3} = 2,501 \text{ g dm}^{-3} \text{ oppure g/L}$

točno napisan izraz za računanje gustoće plina 0,5 bodova
 za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu $\rho(\text{C}_4\text{H}_8)$ 0,5 bodova

Napomena: priznati točan rezultat dobiven i na drugi način

	total.	mass.
		4

Pagina 1	Pagina 2	Pagina 3	Pagina 4	
				+
Pagina 5	Pagina 6	Pagina 7	Pagina 8	Punteggio totale
	+		+	=
				50

Punteggio totale di pagina 8:

total.	mass.
	8