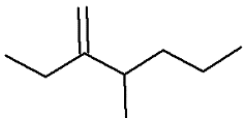
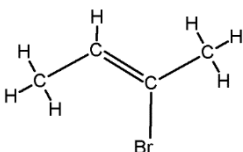
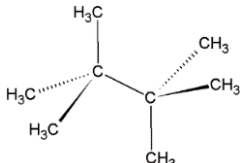
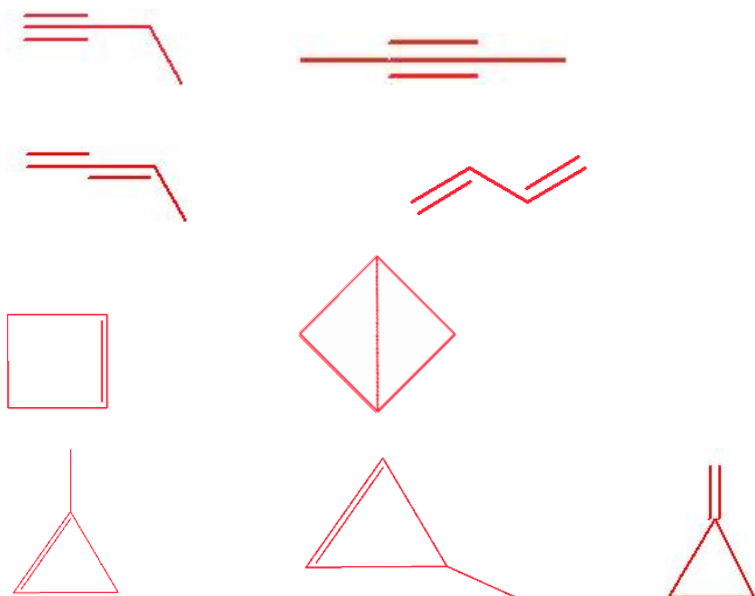


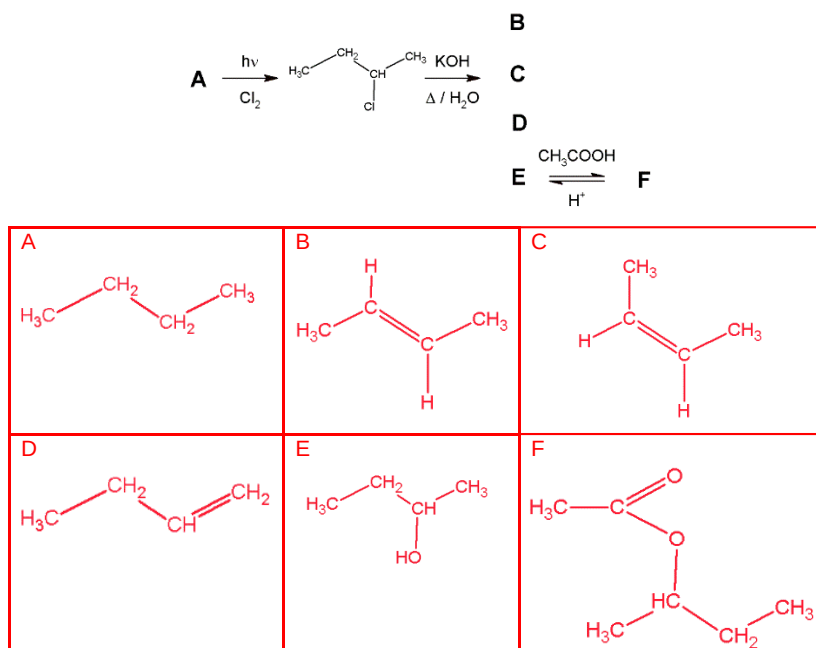
		real.	mass.
1. Scrivi i nomi dei seguenti composti organici seguendo le regole di nomenclatura IUPAC.			
1.a)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CCCH}_3$	4-metilott-2-ino	/5x 0,5
1.b)		2-etil-3-metilesa-1-ene	
1.c)		trans-2-bromobut-2-ene oppure Z-2-bromobut-2-ene (senza l'indicazione dello stereoisomero, la risposta non si accetta)	
1.d)	CHClF_2	difluoroclorometano	
1.e)		2,2,3,3-tetrametilbutano	
			2,5
2. Disegna i kenogrammi (formule di struttura a linea di legame) di tutti gli isomeri costituzionali (o di struttura) della formula molecolare C_4H_6 .			
			
Nota: si accetta ogni struttura disegnata correttamente con qualsiasi metodo di rappresentazione.			
			4,5

PUNTI TOTALI DI PAGINA 1 :

7

3. Analizza lo schema di reazione rappresentato. I composti **A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F** sono composti organici, e sono possibili reagenti o prodotti nello schema delle reazioni chimiche indicate. Sulle frecce sono indicati gli altri reagenti necessari e le condizioni di reazione nelle quali avvengono le reazioni chimiche rappresentate. Nella reazione dell'alogenoalcano rappresentato possono formarsi quattro diversi prodotti (**B**, **C**, **D** ed **E**) di cui solo **E** reagisce con l'acido acetico e si forma il prodotto **F**.

3.a) Disegna con le formule di struttura condensate o razionali, i composti organici dello schema di reazione



/6x
0,5

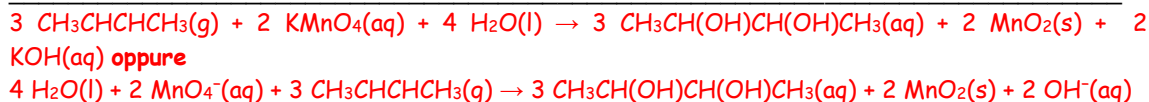
Nota: gli stereoisomeri devono essere rappresentati in modo chiaro, ai composti **B**, **C** e **D** può essere cambiato l'ordine, però non al composto **E**.

3.b) Scrivi il nome chimico del più probabile prodotto della reazione chimica del 2-clorobutano con la base del potassio a elevata temperatura.

trans-but-2-ene oppure E-but-2-ene

/2x
0,5

3.c) Scrivi l'equazione della reazione chimica del but-2-ene con la soluzione acquosa di permanganato di potassio in condizioni neutre. Indica gli stati di aggregazione di tutti i reagenti e dei prodotti.



/3x
0,5

0,5 punti se sono indicati correttamente tutti i reagenti e i prodotti

0,5 punti se l'indicazione è bilanciata per massa e per carica

0,5 punti se sono indicati gli stati di aggregazione

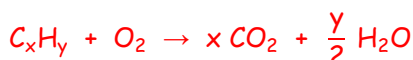
5,5

PUNTI TOTALI DI PAGINA 2 :

5,5

- 4.** Nel dispositivo per l'analisi del composto organico **W** sono stati bruciati completamente 10,0 mg di un composto organico gassoso, la cui densità alla temperatura di 0 °C e alla pressione di 101 325 Pa era 2,058 kg/m³. I prodotti della combustione del composto organico sono solamente biossido di carbonio e acqua, che si sono legati ai tubi di assorbimento precedentemente pesati. La massa del tubo di assorbimento riempito di perclorato di magnesio anidro che ha legato l'acqua, è aumentata di 11,7 mg. Il tubo di assorbimento con la calce sodata, che ha legato il biossido di carbonio, ha aumentato la sua massa di 19,1 mg.

4.a) Determina le frazioni di massa di tutti gli elementi chimici nel composto organico **W**.



$$n(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)} = \frac{19,1 \times 10^{-3} \text{ g}}{44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,34 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(C) = n(CO_2)$$

$$m(C) = n(C) \times M(C) = 4,34 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 12,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,21 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$w(C, \text{composto}) = \frac{m(C)}{m(\text{composto})} = \frac{5,21 \times 10^{-3} \text{ g}}{10 \times 10^{-3} \text{ g}} = 0,521 = 52,1 \%$$

$$n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{11,7 \times 10^{-3} \text{ g}}{18,016 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6,49 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(H) = 2 \times n(H_2O) = 1,30 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(H) = n(H) \times M(H) = 1,30 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 1,008 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,31 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$w(H, \text{composto}) = \frac{m(H)}{m(\text{composto})} = \frac{1,31 \times 10^{-3} \text{ g}}{10 \times 10^{-3} \text{ g}} = 0,131 = 13,1 \%$$

$$w(O) = 1 - w(C) - w(H) = 0,348 = 34,8 \%$$

4.b) Determina la massa molare del composto organico **W**.

$$M(\text{composto}) = \frac{m(\text{comp.})}{n(\text{comp.})} = \frac{m(\text{comp.})}{\frac{p \times V(\text{comp.})}{R \times T}} = \frac{m(\text{comp.}) \times R \times T}{V(\text{comp.}) \times p} = \frac{\rho(\text{comp.}) \times R \times T}{\rho}$$

$$\frac{2,058 \times 10^3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \times 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K mol}} \times 273,15 \text{ K}}{101325 \text{ Pa}} = 46,125 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Nota: 0,5 punti per la massa molare calcolata correttamente con l'unità di misura

4.c) Determina la formula molecolare del composto organico **W**

$$C_xH_yO_z = x : y : z = \frac{w(C) \times M_r(\text{comp.})}{A_r(C)} : \frac{w(H) \times M_r(\text{comp.})}{A_r(H)} : \frac{w(O) \times M_r(\text{comp.})}{A_r(O)} = 2 : 6 : 1$$

La formula molecolare del composto è **C₂H₆O**

/0,5

/0,5

/0,5

/0,5

/0,5

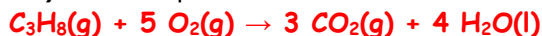
/0,5

4

PUNTI TOTALI DI PAGINA 3 :

4

5. 5.a) Scrivi l'equazione della reazione chimica della combustione completa del propano. _____



0,5 punti se sono scritti correttamente tutti i reagenti e i prodotti

0,5 punti se la massa è bilanciata

0,5 punti per l'indicazione corretta degli stati di aggregazione

5.b) Calcola in base alla tabella proposta delle entalpie dei legami chimici, la variazione dell'entalpia della combustione completa del propano. L'entalpia di condensazione dell'acqua è $\Delta_g H(\text{H}_2\text{O}) = -44 \text{ kJ mol}^{-1}$

Vrsta veze	C—C	C=C	C≡C	C—H	C—O	C=O	C≡O	O—H	O=O
$\Delta_b H / \text{kJ mol}^{-1}$	347	614	839	413	358	799	1070	467	498

$$\Delta_c H(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3) = [2 \times \Delta_b H(\text{C}-\text{C})] + [8 \times \Delta_b H(\text{C}-\text{H})] + [5 \times \Delta_b H(\text{O}=\text{O})] + [3 \times 2 \times -\Delta_b H(\text{C}=\text{O})] + [4 \times 2 \times -\Delta_b H(\text{O}-\text{H})] + 4 \times \Delta_g H(\text{H}_2\text{O})$$

$$= 694 \text{ kJ mol}^{-1} + 3304 \text{ kJ mol}^{-1} + 2490 \text{ kJ mol}^{-1} - 4794 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$- 3736 \text{ kJ mol}^{-1} + 4 \times (-44 \text{ kJ mol}^{-1}) = -2042 \text{ kJ mol}^{-1} - 176 \text{ kJ mol}^{-1} = -2218 \text{ kJ mol}^{-1}$$

0,5 punti per l'applicazione della legge di Hess

0,5 punti per il collegamento dell'entalpia di legame con l'entalpia di combustione

0,5 punti per il valore numerico esatto del calcolo dell'entalpia di rottura e di formazione dei legami ($-2042 \text{ kJ mol}^{-1}$)

0,5 punti per l'utilizzo dell'entalpia di condensazione dell'acqua

0,5 punti per il valore esatto dell'entalpia totale di condensazione dell'acqua ($4 \times -44 \text{ kJ mol}^{-1}$)

0,5 punti per l'utilizzo corretto delle unità di misura

5.c) Quanto calore si libera dalla combustione di una molecola di propano?

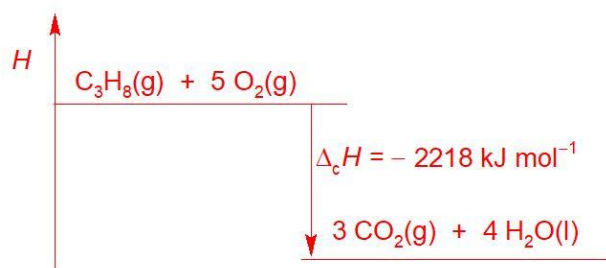
$$Q = \frac{\Delta_c H(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3)}{N_A} = -3,7 \times 10^{-21} \text{ kJ} = -3,7 \times 10^{-18} \text{ J}$$

0,5 punti per il collegamento tra l'entalpia di combustione e il numero di Avogadro

0,5 punti per l'esatto valore numerico del calore

0,5 punti per l'indicazione dell'unità di misura

5.d) Disegna il diagramma entalpico per la combustione completa del propano.



0,5 punti per l'indicazione dell'asse entalpico

0,5 punti per il buon rapporto relativo tra i reagenti e i prodotti

0,5 punti per l'indicazione della trasformazione di entalpia che indica una reazione esotermica

0,5 punti per l'indicazione del valore numerico della variazione di entalpia che comprende anche la variazione di entalpia di combustione del propano e l'entalpia di condensazione dell'acqua

/3x

0,5

/6x

0,5

/3x

0,5

/4x

0,5

8

PUNTI TOTALI DI PAGINA 4 :

8

6. Nella tabella sono indicate le formule chimiche di vari ossidi di metallo e di non metallo.

BeO				CO CO ₂	N ₂ O NO NO ₂ N ₂ O ₅	
MgO			Al ₂ O ₃		P ₄ O ₁₀	SO ₂ SO ₃
CaO	CuO	ZnO				

6.a) Quali ossidi della tabella annoveriamo tra gli ossidi anfoteri. Scrivi le loro formule chimiche.

BeO, ZnO e Al₂O₃

/3x

6.b) Ossidi diversi reagiscono diversamente con l'acqua. Disegna le formule di struttura di Lewis di quegli ossidi che danno soluzioni acquose neutre.

0,5

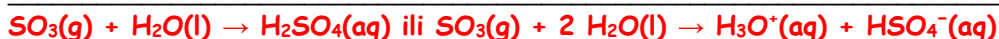


/3x

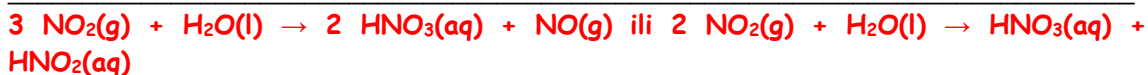
0,5

Nota: Accettare tutte le rappresentazioni strutturali di Lewis nelle quali il collegamento dei nuclei atomici è buono, è soddisfatta al massimo la regola dell'ottetto e nelle quali sono rappresentati gli elettroni di valenza.

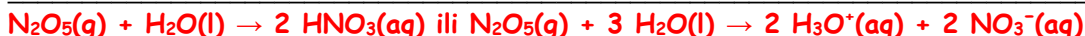
6.c) Tre ossidi indicati nella tabella dell'esercizio 6.a contatto con l'acqua danno origine a acidi forti. Scrivi le equazioni delle reazioni chimiche di questi ossidi con l'acqua e indica in esse gli stati di aggregazione di tutti i reagenti e dei prodotti.



/6x



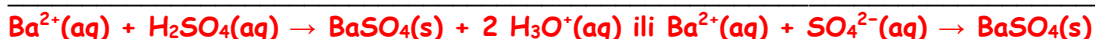
0,5



6.d) La presenza di uno degli acidi forti che si forma con il contatto di uno degli ossidi indicato nella tabella dell'esercizio 7 con l'acqua, si dimostra con la reazione chimica dei suoi anioni con i cationi del metallo alcalino-terroso che colora la fiamma di verde, e nella quale si forma un deposito (sedimento) bianco. Scrivi l'equazione della reazione chimica per questa dimostrazione e indica gli stati di aggregazione di tutti i reagenti e dei prodotti.

/2x

0,5



Nota: negli esercizi 6.c) e 6.d) accettare qualsiasi rappresentazione bilanciata per massa e per carica (oltre alle soluzioni nelle quali si utilizza H₃O⁺ accettare anche quelle dove si utilizza H⁺).

0,5 punti per i reagenti e i prodotti scritti correttamente

0,5 punti per i corretti stati di aggregazione di tutti i reagenti e i prodotti

7

PUNTI TOTALI DI PAGINA 5 :

7

- 7.** Nella tabella sono indicati gli elementi chimici del terzo periodo del sistema periodico degli elementi chimici. Di questi elementi chimici sono elencate le prime energie di ionizzazione dei loro atomi espresse in elettronvolt. Gli elementi chimici nella tabella sono elencati in ordine sparso, il che significa che il primo elemento della tabella non deve essere necessariamente il primo elemento chimico del terzo periodo.

7.a) Con l'aiuto delle energie di ionizzazione indicate, determina di quali elementi chimici si tratta e scrivi il loro simbolo nel posto corrispondente nella tabella.

Indicazione simbolica dell'elemento	α	β	γ	δ	μ	π	ρ	ω
$E_{i,1}$ / eV	7,646	8,151	15,759	10,360	5,139	10,486	5,986	12,967
Simbolo chimico dell'elemento	Mg	Si	Ar	S	Na	P	Al	Cl

/8x
0,5

7.b) Gli atomi degli elementi chimici possono ricevere o rilasciare elettroni e diventare così ioni atomici semplici. Scegli tra gli elementi chimici indicati nella tabella, i due i cui atomi non formano ioni semplici. Scrivi i loro simboli.

/2x
0,5

Ar e Si (oppure γ e β)

7.c) Indica il simbolo chimico dello ione semplice dell'elemento chimico della tabella che ha raggiunto la configurazione elettronica del più vicino gas nobile, e ha il raggio più grande.

/0,5

P^{3-}

7.d) Se un elettronvolt ha il valore di $1,602 \times 10^{-19}$ J, calcola l'energia molare della ionizzazione dell'elemento chimico con la più piccola prima energia di ionizzazione ed esprimila in kJ/mol

$E_{i,1} = 5,139 \text{ eV} \times 1,602 \times 10^{-19} \text{ J / eV} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 495\,772 \text{ J/ mol} = 495,8 \text{ kJ/ mol}$

/2x
0,5

7.e) Scrivi (utilizzando i veri simboli chimici) l'equazione della reazione chimica tra gli elementi chimici indicati dalle lettere ρ e ω . Indica nell'equazione gli stati di aggregazione di tutti i reagenti e dei prodotti.

$2 \text{ Al(s)} + 3 \text{ Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ AlCl}_3\text{(s)}$

/2x
0,5

0,5 punti se sono scritti correttamente i reagenti e i prodotti

0,5 punti per la corretta indicazione degli stati di aggregazione di tutti i reagenti e dei prodotti

7,5

8. Per i bisogni di un esperimento di laboratorio è necessario preparare 0,500 kg di soluzione acquosa nella quale la frazione di massa del cloruro di sodio disciolto è 2,8 %. In laboratorio sono a disposizione due soluzioni di cloruro di sodio: la prima è soluzione fisiologica nella quale la frazione di massa del cloruro di sodio è 0,90 %, mentre la seconda è una soluzione satura di cloruro di sodio nella quale la frazione di massa del cloruro di sodio è il 27 %. Quale massa di soluzione fisiologica e quale massa di soluzione satura bisogna mescolare per ottenere la soluzione desiderata?

$$m(\text{soluzione fisiologica}) + m(\text{soluzione satura}) = 500 \text{ g}$$

$$m(\text{sale soluzione fisiologica}) + m(\text{sale soluzione satura}) = m(\text{sale soluzione totale})$$

$$w(\text{soluzione totale}) = \frac{m(\text{sale soluzione totale})}{500 \text{ g}} \Rightarrow m(\text{sale soluzione totale}) = 0,028 \times 500 \text{ g} = 14 \text{ g}$$

$$m(\text{sale soluzione fisiologica}) = 0,0090 \times m(\text{soluzione fisiologica})$$

$$m(\text{sale soluzione satura}) = 0,27 \times m(\text{soluzione satura})$$

$$m(\text{sale soluzione fisiologica}) + m(\text{sale soluzione satura}) = 14 \text{ g}$$

$$0,0090 \times m(\text{soluzione fisiologica}) + 0,27 \times m(\text{soluzione satura}) = 14 \text{ g}$$

$$m(\text{soluzione satura}) = 500 \text{ g} - m(\text{soluzione fisiologica})$$

$$0,0090 \times m(\text{soluzione fisiologica}) + 0,27 \times (500 \text{ g} - m(\text{soluzione fisiologica})) = 14 \text{ g}$$

$$0,0090 \times m(\text{soluzione fisiologica}) - 0,27 \times m(\text{soluzione fisiologica}) = 14 \text{ g} - 135 \text{ g} \quad / \times (-1)$$

$$m(\text{soluzione fisiologica}) \times 0,261 = 121 \text{ g}$$

$$m(\text{soluzione fisiologica}) = 463,6 \text{ g}$$

$$m(\text{soluzione satura}) = 500 \text{ g} - 463,6 \text{ g} = 36,4 \text{ g}$$

0,5 punti per il collegamento delle masse delle soluzioni utili con la massa della soluzione finale

0,5 punti per il calcolo della massa totale del sale nella soluzione richiesta

0,5 punti per il collegamento della massa del sale con le masse delle soluzioni con l'aiuto della frazione di massa per entrambe le soluzioni

0,5 punti per il calcolo della massa di soluzione fisiologica necessaria

0,5 punti per il calcolo della massa necessaria di soluzione satura

Accettare anche la risoluzione esatta dell'esercizio con un altro metodo: per es. il principio di mescolamento delle soluzioni a stella

/5x
0,5

2,5

PUNTI TOTALI DI PAGINA 7 :

2,5

9. Un cilindro con il diametro della base di 2,54 cm e l'altezza di 30,48 cm è fatto di ottone. L'ottone che costituisce il cilindro è una lega di rame e zinco nella quale la frazione di massa dello zinco è 9,92 %. La densità di questo ottone è 8,73 kg/dm³. Calcola il numero di atomi di rame in questo cilindro.

$$V(\text{cilindro}) = r^2 \times \pi \times h = 154,44 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{cilindro}) = \rho \times V = 1348,26 \text{ g}$$

$$w(\text{Cu}) = 1 - w(\text{Zn})$$

$$m(\text{Cu}) = w(\text{Cu}) \times m(\text{cilindro}) = 0,9008 \times 154,44 \text{ cm}^3 = 139,12 \text{ g}$$

$$N(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \times N_A = \frac{m(\text{Cu}) \times N_A}{M(\text{Cu})} = \frac{139,12 \text{ g} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,32 \times 10^{24} \text{ atomi}$$

/4x

0,5

2

10. La spiritiera nel laboratorio scolastico è riempita con etanolo assoluto. La massa della spiritiera e dell'etanolo prima dell'esperimento era 257,0 g, mentre la massa dopo l'esperimento era 244,0 g. Il calore che si libera con la combustione dell'etanolo è stato utilizzato per riscaldare 100,0 mL di acqua distillata in un pentolino di rame la cui massa era 200,0 g. La temperatura iniziale dell'acqua prima del riscaldamento era 20,0 °C, e alla fine del riscaldamento risultava essere 50,0 °C. Quando l'esperimento è finito e quando l'acqua si è raffreddata fino a 20,0 °C, il volume dell'acqua nel pentolino era 95,0 g.

10.a) Aiutandoti con i dati della tabella, calcola il calore complessivo che si è liberato nella combustione dell'etanolo.

$\Delta_c H(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l})$	-1367 kJ / mol
$C_m(\text{Cu}, \text{s})$	24,47 J / K mol
$c(\text{H}_2\text{O}, \text{l})$	4,184 J / K g
$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O})$	40,68 kJ / mol
$\rho(\text{H}_2\text{O} \text{ pri } 20^\circ \text{C})$	998,2 g / dm ³

$$m(\text{etanolo consumato}) = m(\text{iniziale}) - m(\text{finale}) = 13,0 \text{ g}$$

$$n(\text{etanolo}) = \frac{m(\text{etanolo})}{M(\text{etanolo})} = \frac{257,0 \text{ g} - 244,0 \text{ g}}{46,068 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,282 \text{ mol}$$

$$Q = n(\text{etanolo}) \times \Delta_c H(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -386 \text{ kJ}$$

Il calore totale liberato è -386 kJ.

0,5 punti per il collegamento della quantità di sostanza delle molecole di etanolo con l'entalpia di combustione

0,5 punti per l'esatto valore numerico dell'entalpia

0,5 punti per il corretto utilizzo delle unità di misura

Nota: accettare i valori da -385 a -387 kJ

/3x

0,5

1,5

PUNTI TOTALI DI PAGINA 8 :

3,5

10. 10.b) Con l'aiuto dei dati nella tabella, calcola il calore con il quale è stato riscaldato il sistema del pentolino di rame e dell'acqua ed esprimilo in calorie.

Nota: La caloria è definita come il calore che serve perché la temperatura di un grammo d'acqua aumenti di 1 °C

$$Q(\text{pentolino}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} \times c_m(\text{Cu}) \times \Delta T = \frac{200,0 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 24,47 \frac{\text{J}}{\text{K mol}} \times 30 \text{ K} = 2,310 \text{ kJ}$$

$$Q(\text{riscaldamento dell'acqua}) = \rho(\text{H}_2\text{O}) \times V(\text{H}_2\text{O}) \times c(\text{H}_2\text{O}) \times \Delta T = 0,100 \text{ dm}^3 \times 998,2 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \times 4,184 \frac{\text{J}}{\text{K g}} \times 30 \text{ K} = 12,529 \text{ kJ}$$

$$Q(\text{evaporazione dell'acqua}) = \frac{\rho(\text{H}_2\text{O}) \times V(\text{H}_2\text{O evaporata})}{M(\text{H}_2\text{O})} \times \Delta_i^g H(\text{H}_2\text{O}) = \frac{998,2 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \times 0,00500 \text{ dm}^3}{18,016 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 40,68 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 11,269 \text{ kJ}$$

$$Q(\text{calore totale per il riscaldamento}) = Q(\text{pentolino}) + Q(\text{riscaldamento dell'acqua}) + Q(\text{evaporazione dell'acqua}) = 26,108 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J} \Rightarrow Q(\text{calore totale per il riscaldamento}) = \frac{26108 \text{ J}}{4,184 \text{ J}} = 6240 \text{ cal}$$

Nota: accettare i valori da 6235 cal a 6245 cal

10.c) Calcola lo sfruttamento del calore per il riscaldamento del sistema nell'esperimento descritto.

$$\eta = \frac{Q(\text{speso per il riscaldamento})}{Q(\text{liberato in totale con la combustione})} = 0,0676 \times 100 \% = 6,76 \%$$

Nota: Se lo sfruttamento è espresso numericamente (0,0676) assegnare mezzo punto, però se è espresso in percentuale allora nel calcolo deve essere utilizzato il valore 100 %, cioè deve essere visibile la moltiplicazione 0,0676 × 100 %. Se questo non è indicato (ma è solo aggiunta la percentuale nella soluzione finale), non accettare.

/8x
0,5

/2x
0,5

5

Pagina 1

Pagina 2

Pagina 3

Pagina 4

Pagina 5

	+		+		+		+	
--	---	--	---	--	---	--	---	--

Pagina 6

Pagina 7

Pagina 8

Pagina 9

Punteggio totale

	+		+		+		+		50
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

PUNTI TOTALI DI PAGINA 9 :

5