

Giustificare sempre le risposte!!! In caso contrario saranno considerate sbagliate!

1. Qual è la risposta più corretta per le seguenti operazioni matematiche.

$$(1.123) \cdot (5.31 \times 10^3) / 1.25 \times 10^{-2} = \dots 4.77 \times 10^5 \dots$$

$$(0.198 / 0.1032) - (1/5)(\ln 16.3) = \dots 1.36 \dots$$

2. Un chimico A determina che un nuovo composto contiene il 12% di carbonio in peso. Un chimico B determina che lo stesso campione contiene il 11.5% di carbonio in peso. Un campione è inviato a un laboratorio certificato che determina che il composto contiene il 11.901% di carbonio in peso. Cosa si può dire sulla precisione e accuratezza delle due misure del chimico A e B?

La misura del chimico B è più precisa, ma la misura del chimico A è più accurata (assumendo che il valore dal laboratorio certificato sia il valore vero). Una misura precisa può avere errori sistematici (strumenti starati, scarsa tecnica sperimentale) che determinerà una perdita di accuratezza.

3. Dalle seguenti affermazioni selezionarne una o più che corrisponde una proprietà chimica:

- i) Il ferro si corrode in acqua. ii) Il composto GaAs è un semiconduttore. iii) Il metanolo si incendia all'aria se a concentrazione superiore al 5%. iv) L'ossido di calcio è un forte anidrificante. v) Il vetro è trasparente.

Si tratta di processi chimici coinvolgenti alterazioni del reagente con formazione di prodotti

4. Identificare ciascuno dei seguenti elementi:

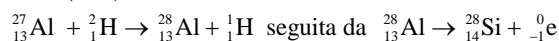
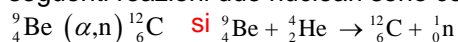
- a) metallo alcalino il cui catione ha 36 elettroni ... **Rubidio**
 b) catione del gruppo IVA che contiene 80 elettroni ... **Pb²⁺**
 c) forma con l'ossigeno un composto a peso molecolare di 56.08 uma ... **Calcio**....
 (perché MW CaO = 56 g/mol)

5. Qual è la formula empirica del composto con la seguente composizione:

C, 18.4 % ; N, 21.5 % ; K, 60.1 %

KCN C 18.4/12 = 1.53 N 21.5/14 = 1.54
 K 60.1/39.1 = 1.54

6. 1) Indicare, giustificando la risposta, se le seguenti reazioni due nucleari sono corrette:



Si, per entrambe dal bilancio di massa e carica

7. Calcolare le variazioni di massa (in uma) e di energia (in J·mol⁻¹ e eV·atomo⁻¹) che accompagnano il decadimento radioattivo dell'²³⁸U ad atomo ²³⁴Th e una particella alfa. Quest'ultima assorbe due elettroni dalla materia circostante per formare atomi di elio. [massa ²³⁴Th = 234.1165; massa ⁴He = 4.0039 massa ²³⁸U = 238.1249].

$$\Delta m = 0.0045 \text{ uma}$$

$$Q = 0.0045 \text{ uma} \cdot 931.5 \text{ MeV/uma} = + 4.2 \text{ MeV}$$

$$Q = 4.2 \times 96.48 \times 10^6 \text{ J/mol} = 4.05 \times 10^8 \text{ kJ/mol}$$

8. Noto che l'energia reticolare del LiF è 1030 kJ·mol⁻¹, stimare l'energia reticolare del MgO.

$$E_{\text{MgO}} = 4 \cdot E_{\text{LiF}}$$

$$\text{dalla legge di Coulomb: } E = K_M (Z_1 \cdot Z_2) / d$$

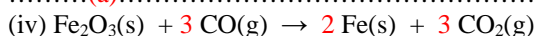
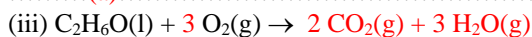
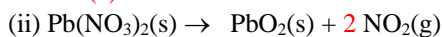
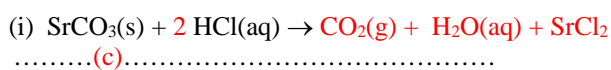
9. Qual è la frazione molare di una soluzione fatta sciogliendo 0.30 g di KBr in 0.400 L di acqua? La densità dell'acqua è 1.00 g/mL.?

$$\chi = (0.30 \text{ g KBr} / 119.02 \text{ g/M}) / [(0.30 / 119.02) + (400 \text{ g H}_2\text{O} / 18.02 \text{ g/M})] = 1.1 \times 10^{-4}$$

10. Per ciascuna reazione (da completare) e'

descritta da una reazione:

- (a) di ossido-riduzione (b) semplice scambio
 (c) acido-base (d) scambio di leganti



11. Scrivere le reazioni bilanciate che mostrano cosa succede quando i seguenti composti si sciolgono in acqua:

a) HNO₃, b) Cr(ClO₄)₃, c) CH₂O

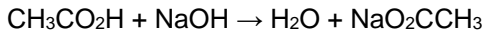


12. Il nitrometano è un composto organico a formula CH_3NO_2 , stabilire:
 a) la sua massa molecolare **61.04**.....
 b) le quantità di CO_2 e di NH_3 che si formano quando 10.01 g di tale composto sono decomposti per riscaldamento (scrivere la stechiometria della relativa reazione)
 g CO_2 ...**7.22 g**..... g NH_3 **2.79 g**...

La reazione è: $\text{CH}_3\text{NO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NH}_3$

13. Assegnare il numero di ossidazione a ciascun atomo sottolineato.
 a) $\text{Li}\underline{\text{Al}}\text{H}_4$ **+3** b) $\text{CH}_3\underline{\text{N}}\text{O}_2$ **+3** c) $[\text{Pt}\underline{\text{F}}_6]^-$ **+5**
 d) $(\text{NH}_4)_3[\underline{\text{Fe}}(\text{CN})_6]$ **+3** e) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ **+3**

14. Il contenuto di acido acetico ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) nell'aceto si può misurare per titolazione con una soluzione di NaOH . La titolazione corrisponde alla reazione:



Sapendo che l'aceto è tipicamente 0.833 M in acido acetico, stabilire quale volume di NaOH 0.500 M è necessario per neutralizzare completamente 10 mL di tale aceto.

moli_{AcOH} = 0.833 × 10⁻² e al punto di equivalenza:

moli acido = moli basi = 0.500 × V_{NaOH}

V = (1.666 × 10⁻²)/10⁻³ = 17 ml

15. E' più conveniente recuperare il Titanio dal composto $\text{CaTi}(\text{SiO}_4)\text{O}$ oppure da FeTiO_3 se i costi di lavorazione sono simili?
Da FeTiO_3 perché ha massa molare inferiore e quindi fornisce a parità di peso (1 kg) più Ti.
moli (CaTiO_3) = 1000/135.94 = 7.356 moli
(Ti, 31.55%)
moli ($\text{CaTi}(\text{SiO}_4)\text{O}$) = 1000/200 = 5.00 moli
(Ti, 23.93%)

16. Si vuol usare una soluzione di 30 g di NH_3 in 100 g di soluzione per fare 2.00 L di una soluzione 0.750 M nello stesso acido. Da quale volume (in mL) della soluzione originale si deve partire per la diluizione?
2 × 0.75 = moli NH_3 nella soluz. Finale = 1.5 moli
In 100 g di sol. iniziale ci sono moli = 30.68/17 = 1.805 moli quindi occorrono (1.5/1.805) × 100 g = 83 g pari a ml = 83/d = 93.4 ml.

17. Quanto calore (kJ) si richiede per convertire 225.0 g di acqua a 20°C in vapore a 150°C?

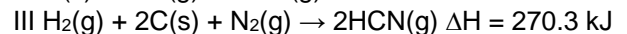
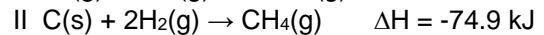
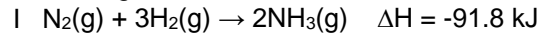
$c_p \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	4.18 J g ⁻¹ °C ⁻¹
Calore di vaporizzazione $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ a 100°C	2.26 × 10 ³ J g ⁻¹
$c_p \text{H}_2\text{O}$ vapore	1.84 J g ⁻¹ °C ⁻¹

$$Q = (m \cdot c_p(\text{l}) \cdot \Delta t) + (m \cdot c_{\text{eb}}) + (m \cdot c_p(\text{g}) \cdot \Delta t) =$$

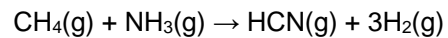
$$= (225 \times 4.18 \times 80) + 225 \times 2.26 \times 10^3 + 225 \times 1.84 \times 50$$

$$= 7.524 \times 10^4 + 5.08 \times 10^5 + 2.07 \times 10^4 = 6.04 \times 10^5 \text{ J}$$

18. Dati i seguenti dati:

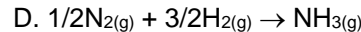
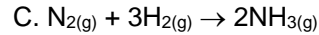
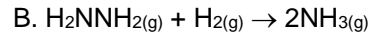
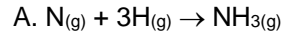


determinare il calore di reazione per:



$$- \text{II} - \frac{1}{2} \text{I} + \frac{1}{2} \text{III} = 74.9 + (91.8/2) + (270.3/2) = -256 \text{ kJ}$$

19. Per quale delle seguenti trasformazioni chimiche il calore di reazione corrisponde al calore di formazione?



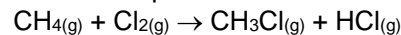
C ΔH°_f di 2 moli di NH_3

D ΔH°_f di 1 mole di NH_3

20. Usando i seguenti dati:

LEGAME	ENERGIA DI LEGAME (kJ·mol ⁻¹)
H - H	432
Cl - Cl	240
H - Cl	431
C - Cl	324
C - C	346
C - H	414

Valutate il ΔH per la reazione:



$$\Sigma(\text{legami rotti}) = 1656 + 240 = 1896 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

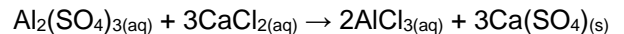
$$\Sigma(\text{legami formati}) = -1242 - 324 - 431 = -1997 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{reaz}} = -101 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

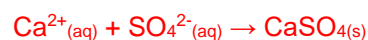
21. Un certo idrocarburo (massa molare = 78.0 g·mol⁻¹) ha un calore molare di combustione di -4100 kJ·mol⁻¹. Un campione di 1.00 g di questo idrocarburo viene bruciato in un calorimetro di capacità termica di 3.00 kJ·°C⁻¹. Calcolare il ΔT per il calorimetro.

$$\Delta T = [4100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times (1 \text{ g} / 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})] / 3.00 \text{ kJ} \cdot \text{°C}^{-1} = 17.5 \text{ °C}$$

22. Scrivere l'equazione ionica netta per la seguente reazione:



(b) Se per la reazione precedente si è usato 50 g di $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ e 30 g di CaCl_2 , qual è l'agente limitante e quanto gesso si forma?



Agente limitante CaCl_2 0.288/3 = 0.096 vs.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0.146 mol

Prodotto CaSO_4 = 0.288 moli = 39.2 g

23.(a) Disporre i seguenti composti ionici NaF, CaO, CaF₂ nell'ordine atteso di punto di fusione e di ebollizione. (spiegare).

(b) Precisare quali delle seguenti molecole hanno momento dipolare: H₃P ; COCl₂ ; C₂N₂ ; TiCl₄

(a) NaF, CaF₂, CaO dalla legge di Coulomb

$$E_{\text{reticolare}} = M (q_1 \cdot q_2) / r$$

(b) CoCl₂ e PH₃

24. Cerchiare quale membro di ciascuna coppia presenta le forze intermolecolari più deboli:

RbCl o H₂O CO₂ o HCN Br₂ o HBr

SiH₄ o CH₄ He o Ar H₂S o H₂O

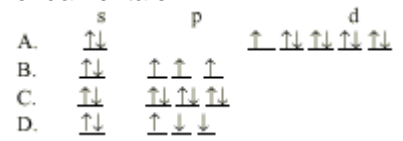
Spiegare!

I composti cerchiati danno interazioni più deboli secondo la sequenza: leg. Ionici > leg. a idrogeno > legami a dipoli > legami di Van der Waals. e alla dimensione molecolare.

25. Fornire due esempi di ioni positivi e due esempi di ioni negativi isoelettronici

+ ...Na⁺, Mg²⁺ -S²⁻, Cl⁻

26. Quale dei seguenti diagrammi orbitalici non rappresenta un atomo nel suo stato fondamentale?



A (la configurazione s²d⁹ non c'è nella tabella periodica) e D (non è possibile per il principio di Pauli avere uno stato fondamentale p³ con spin opposti)

27. Quale dei seguenti rappresenta lo stato fondamentale del Sm (samario)?

A. [Xe]4f⁶ 6s² B. [Xe]5d⁶ 6s²

C. [Xe]4f³ 5d³ 6s² D. [Xe]4f³ 5d⁵

A. (vedi tabella periodica, in effetti 5d⁰ manca)

28. Una stazione locale TV termina le sue trasmissioni annunciando che la potenza effettiva irradiata è stata di 2 milioni di watt sulla frequenza di 1999 megahertz. Dato che un watt è 1 joule/sec (10 erg/sec) stabilire:

- L'energia di ogni fotone emesso dal trasmettitore (in fotoni per secondo).
- La lunghezza di un'antenna ricevente pari alla lunghezza d'onda della radiazione.

a) $E = h\nu = (6.62 \times 10^{-34} \times 1.999 \times 10^9) = 1.3 \times 10^{-24}$

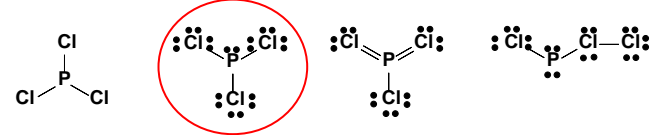
b) $\lambda = c/\nu \quad \lambda = 0.15 \text{ metri}$

29. La struttura di Lewis a punti corretta per N³⁻ è:



Dalla configurazione di N (5 elettroni) + 3 elettroni = 8 e (ottetto) quindi 4 coppie attorno al simbolo

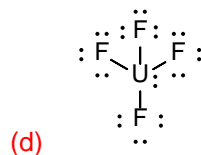
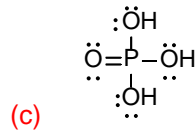
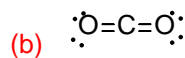
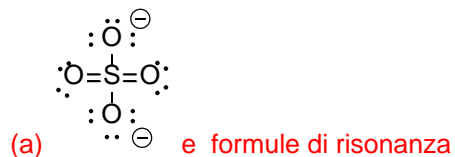
30. La formula di Lewis corretta per il tricloruro di fosforo è:



Tutti gli atomi rispettano l'ottetto (in totale 26 elettroni di valenza)

31. Disegnare una struttura di Lewis per ognuno dei seguenti composti:

(a) SO₄²⁻ (b) CO₂, (c) H₃PO₄, (d) UF₄



32. Riempire le caselle vuote della tabella sottostante (segnalando i composti covalenti).

Catione	Anione	Formula	Nome
Ag ⁺	S ²⁻	Ag ₂ S	solfo di argento(I)
-	-	P ₄ O ₆	Esossido di tetrafosforo
[NH ₂ NH ₃] ⁺	SO ₄ ²⁻	[NH ₂ NH ₃] ₂ SO ₄	Solfato di idrazinio
NH ₄ ⁺	CO ₃ ²⁻	(NH ₄) ₂ CO ₃	Carbonato di ammonio
Ca ²⁺	PO ₄ ³⁻ e OH ⁻	Ca ₅ (PO ₄) ₃ (OH)	Fosfato basico di calcio
Na ⁺	Al(OH) ₄ ⁻	Na[Al(OH) ₄]	Tetraidrossoalluminato di sodio
Mg ²⁺	[Co(CN) ₆] ³⁻	Mg ₃ [Co(CN) ₆] ₂	Esacianocobaltato(III) di magnesio
-	-	(CH ₂) ₁₀	Decene o ciclodecano
[Cd(H ₂ O) ₄] ²⁺	[BF ₄] ⁻	[Cd(H ₂ O) ₄][BF ₄] ₂	Tetrafluoroborato di tetraacquocadmio(II)
-	-	CH ₃ OH	Metanolo