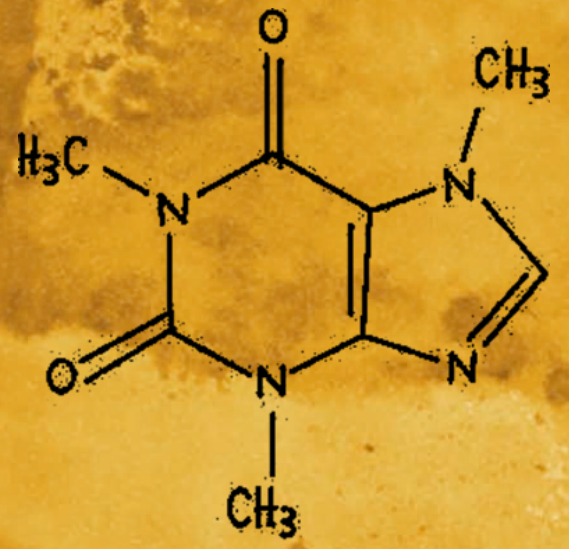
Associazione Studenti e Professori di Medicina Uniti Per

# CHIMICA

*PRECORSI PER MEDICINA E PROFESSIONI SANITARIE*




*In collaborazione con Servizio Tutor della Scuola di Medicina dell'Università di Padova*

**1. Quale tra le seguenti configurazioni elettroniche è corretta?**

A) Nessuna

B) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^1$

C) $1s^2\ 2s^2\ 2p^5\ \ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$

D) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^3$

E) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^3$

Il quesito richiede di analizzare attentamente il progressivo riempimento degli orbitali e verificare il numero di elettroni contenuti in ognuno di essi.

È possibile, seguendo il ragionamento sopra proposto, escludere 3 risposte:

La configurazione C è sbagliata perché l'orbitale 2p dovrebbe contenere 6 elettroni, non 5.

La configurazione D è sbagliata poiché l'orbitale 3d si riempie in seguito all'orbitale 4s, non prima di esso.

La configurazione E è sbagliata in quanto mancante dell'orbitale 5p, che dovrebbe trovarsi prima dell'orbitale 6s.

Dal momento che la configurazione B risulta essere l'unica corretta, è possibile escludere anche la risposta A.

**Risposta corretta: B**

**1. Quale tra le seguenti configurazioni elettroniche è corretta?**

A) Nessuna

B) $\underline{1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^1}$

C) $1s^2\ 2s^2\ 2p^5\ \ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$

D) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^3$

E) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^3$

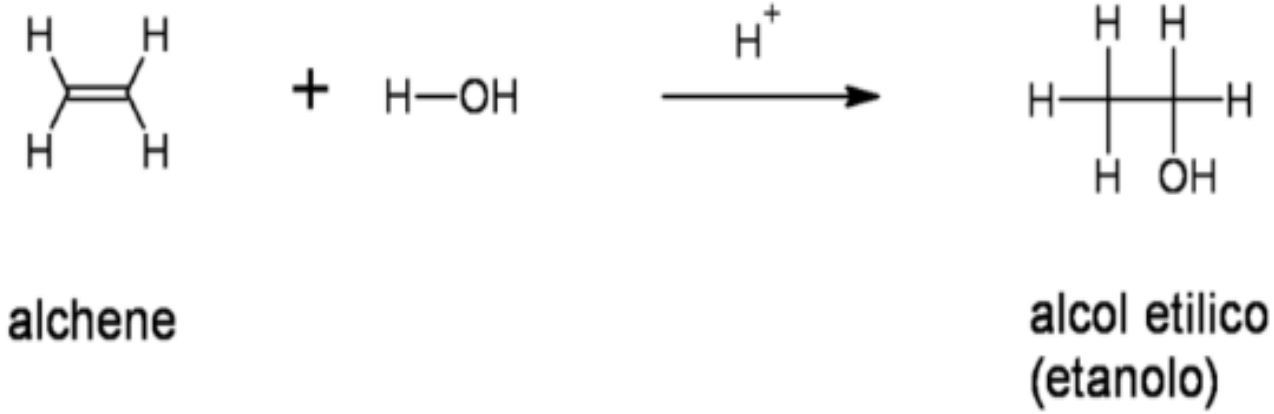
**2. Quale composto organico si ottiene dall'idratazione degli alcheni in ambiente acido?**

A) Alcani
B) Alchini
C) Acidi carbossilici
D) Nessuna delle presenti
E) Alcoli

Idratare un composto significa farlo reagire con l'acqua.

Nel caso degli alcheni affinché tale processo avvenga è necessario trovarsi in ambiente acido: in tali circostanze uno ione $H^+$ promuove un attacco elettrofilo al doppio legame, addizionandosi e portando alla formazione di un carbocatione, ovvero un intermedio di reazione che presenta un carbonio recante una parziale o totale carica positiva.

Il carbocatione agisce a sua volta da elettrofilo nei confronti dei doppietti liberi dell'ossigeno presente nella molecola di acqua, che si addizionerà al carbocatione.




alchene

alcol etilico
(etanolo)

In seguito all'addizione dell'ossigeno al carbocatione, viene espulso un $H^+$ che va a rigenerare il catalizzatore utilizzato per dare il via alla reazione.

Al termine della reazione il prodotto così ottenuto è un alcolo.

**Risposta corretta: E**

**2. Quale composto organico si ottiene dall'idratazione degli alcheni in ambiente acido?**

A) Alcani
B) Alchini
C) Acidi carbossilici
D) Nessuna delle presenti
E) Alcoli

**3. Quanti grammi pesano 11,2 L di metano a condizioni standard?**

A) 8
B) 4
C) 10
D) 16
E) Non è possibile calcolarlo

La formula del metano da ricordare è $CH_4$ e per prima cosa calcoliamo la massa molare.
$MM_{(CH4)}$ =12 g/mol+4 g/mol=16 g/mol

Sappiamo poi grazie la principio di Avogadro che una mole di gas in condizioni standard occupa 22,4 L. Il metano ne occupa solo 11,2 L ossia la metà della capacità di una mole di gas in condizioni standard quindi **0,5 moli**.

A questo punto si calcola la massa tramite formula inversa:

m= n moli · MM= 0,5 mol · 16 g/mol=8g

**Risposta corretta: A**

**3. Quanti grammi pesano 11,2 L di metano a condizioni standard?**

A) 8
B) 4
C) 10
D) 16
E) Non è possibile calcolarlo

**4. Data la redox:**

$$aHNO_2 + bKMnO_4 + cH_2SO_4 \rightarrow dHNO_3 + eMnSO_4 + fK_2SO_4 + gH_2O$$

**Quale valore devono avere i coefficienti *a* ed *e* affinché la reazione sia bilanciata?**

A) a = 2; e = 3
B) a = 2; e = 5
C) a = 5; e = 2
D) a = 4; e = 3
E) a = 6; e = 2

Per bilanciare una redox bisogna utilizzare il metodo delle semireazioni.

$$HNO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow HNO_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

Le due semireazioni sono:

**OX:** $(NO_2^- + H_2O \rightarrow NO_3^- + 2e^- + 2H^+ ) \cdot 5$

**RED:** $(MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O ) \cdot 2$

Si sommano le due semireazioni, eliminando gli elettroni e semplificando le molecole di $H_2O$:

$$5NO_2^- + 2MnO_4^- + 16H^+ + \cancel{10e^-} \rightarrow 5NO_3^- + 2Mn^{2+} + 10H^+ + 3H_2O + \cancel{10e^-}$$

Si ritrasforma la reazione ionica in molecolare, aggiungendo gli ioni mancanti:

$$5HNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5HNO_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$$

**Risposta corretta: C**

**4. Data la redox:**

$$aHNO_2 + bKMnO_4 + cH_2SO_4 \rightarrow dHNO_3 + eMnSO_4 + fK_2SO_4 + gH_2O$$

**Quale valore devono avere i coefficienti *a* ed *e* affinché la reazione sia bilanciata?**

A) a = 2; e = 3
B) a = 2; e = 5
C) a = 5; e = 2
D) a = 4; e = 3
E) a = 6; e = 2

**5. Il candidato indichi la risposta corretta. Il pH:**

A) È una proprietà colligativa come la tensione di vapore di una soluzione

B) È uguale a 7 per l'acqua pura a T=25 K

C) Si definisce il logaritmo decimale della concentrazione molare degli ioni $OH^-$ cambiato di segno

D) Di una soluzione acquosa $10^{-3}$ M di glucosio è pari a 7

E) Di una soluzione tampone varia significativamente per aggiunte moderate di acidi deboli o forti

Il pH di una soluzione si definisce come il **logaritmo decimale cambiato di segno della concentrazione molare degli ioni $H_3O^+$**.

**Non** appartiene al gruppo delle **proprietà colligative** in quanto oltre a dipendere dal numero di particelle di soluto, dipende anche dalla natura delle particelle.

Il pH dell'acqua pura è pari a 7 a T=25°C.

Il pH di una soluzione tampone non varia significativamente per aggiunte moderate di acidi forti o deboli.

Il glucosio in acqua non si dissocia, perciò il pH rimane **invariato.**

**Risposta corretta: D**

**5. Il candidato indichi la risposta corretta. Il pH:**

A) È una proprietà colligativa come la tensione di vapore di una soluzione

B) È uguale a 7 per l'acqua pura a T=25 K

C) Si definisce il logaritmo decimale della concentrazione molare degli ioni $OH^-$ cambiato di segno

D) Di una soluzione acquosa $10^{-3}$ M di glucosio è pari a 7

E) Di una soluzione tampone varia significativamente per aggiunte moderate di acidi deboli o forti

**6. Qual è il nome IUPAC del seguente composto: $KMnO_4$**

A) Permanganato di potassio

B) Manganato di potassio

C) Tetraossomanganato (VII) di potassio

D) Tetraossomanganato (VI) di potassio

E) Tetraossomanganato (VII) di fosforo

Il composto in questione, $KMnO_4$ , è costituito da Potassio(K) Manganese (Mn) e ossigeno (O).

La nomenclatura IUPAC tiene conto del numero di atomi che compongono la molecola e dello stato di ossidazione del non metallo che viene indicato in numeri romani.

L'ossigeno è indicato con il nome **osso** preceduto da opportuni prefissi che ne indichino il numero.

In questo caso si ricorda che il numero di ossidazione dell'ossigeno è quasi sempre -2, il potassio è un metallo alcalino quindi del primo gruppo e presenta N.O. +1.

Facendo il numero di atomi di O per il N.O. proprio più il numero di atomi di K per il proprio N.O. viene fuori il N.O. del Mn:

$-2\times4+1\times1= -8+1 = +7$

Alla luce di ciò $KMnO_4$ è il tetraossomanganato (VII) di potassio.

**Risposta corretta: C**

**6. Qual è il nome IUPAC del seguente composto: $KMnO_4$**

A) Permanganato di potassio

B) Manganato di potassio

C) Tetraossomanganato (VII) di potassio

D) Tetraossomanganato (VI) di potassio

E) Tetraossomanganato (VII) di fosforo

**7. Una soluzione viene preparata sciogliendo 60 mg di monossido di azoto in 250 ml di acqua. Qual è la sua Molarità (M)?**

A) 2 M

B) $8 \times 10^{-2}$ M

C) $2 \times 10^{-3}$ M

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) 0,002 M

Per prima cosa, è necessario sapere che il monossido di azoto ha formula bruta NO e PM=30 g/mol.

Il numero di moli disciolte in soluzione è pari a $n = \frac{m}{PM} = \frac{60\times10^{-3}g}{30\,{}^{g}/_{mol}} = 2\times10^{-3}mol$. Questa, però, NON è la molarità (risposte C ed E errate), perché queste moli sono disciolte in 250 ml, mentre la **molarità** è per definizione il numero di moli disciolte in 1 litro di soluzione.

La molarità, quindi, sarà $\frac{2\times10^{-3}mol}{250\,ml}\times\frac{1000ml}{1L} = 8\times10^{-3}M$. Anche le risposte A e B, perciò, sono errate, e il risultato corretto non è presente tra le alternative.

**Risposta corretta: D**

**7. Una soluzione viene preparata sciogliendo 60 mg di monossido di azoto in 250 ml di acqua. Qual è la sua Molarità (M)?**

A) 2 M

B) $8 \times 10^{-2}$ M

C) $2 \times 10^{-3}$ M

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) 0,002 M

**8. La reazione $X_2 + Y_2 = 2XY$ a temperatura ambiente ha una $\Delta H = 150$ kJ/mol e una $\Delta S = -280$ kJ/mol. Di che natura sarà il processo?**

A) Esotermico non spontaneo
B) Endotermico spontaneo
C) All'equilibrio
D) Esotermico spontaneo
E) Endotermico non spontaneo

**ΔH = 150 kJ/mol**

**ΔS = -280 kJ/mol**

**ΔG = ΔH - TΔS**

| **ΔH** | **Δ**S | processo |
|---|---|---|
| <0 | >0 | sempre spontaneo, esotermico |
| <0 | <0 | spontaneo a basse temperature, esotermico |
| >0 | >0 | spontaneo ad alte temperature, endotermico |
| >0 | <0 | non spontaneo, endotermico |

**Risposta corretta: E**

**8. La reazione $X_2 + Y_2 = 2XY$ a temperatura ambiente ha una $\Delta H = 150$ kJ/mol e una $\Delta S = -280$ kJ/mol. Di che natura sarà il processo?**

A) Esotermico non spontaneo
B) Endotermico spontaneo
C) All'equilibrio
D) Esotermico spontaneo
E) Endotermico non spontaneo

**9. Un bicchiere contiene 250ml di acqua. Quante moli di $H_2O$ ci sono?**

A) Circa 11 moli
B) Circa 13 moli
C) Circa 10 moli
D) Circa 55 moli
E) Circa 45 moli

Per risolvere il quesito basta ricordare che, per quanto riguardo l'acqua, il volume in litri equivale al peso in kg, e dunque in questo caso il volume in ml equivale al peso in grammi.

250 ml = 250 g

Avendo dunque il peso in grammi, non ci resta che calcolare le moli tramite la formula:

$$n = \frac{peso\ in\ grammi}{Peso\ Molecolare} \quad \text{e dunque } n = \frac{250}{18} = 13{,}89 \text{ moli}$$

Pertanto la risposta più corretta risulta essere la B

**Risposta esatta: B**

**9. Un bicchiere contiene 250ml di acqua. Quante moli di $H_2O$ ci sono?**

A) Circa 11 moli
B) Circa 13 moli
C) Circa 10 moli
D) Circa 55 moli
E) Circa 45 moli

**10. Disporre in ordine di temperatura di ebollizione crescente le seguenti sostanze: $NH_3$ ; $PH_3$ ; $BH_3$; HF**

A) HF > $NH_3$ > $PH_3$ > $BH_3$
B) HF > $PH_3$ > $NH_3$ > $BH_3$
C) HF > $BH_3$ > $PH_3$ > $NH_3$
D) $BH_3$ > $NH_3$ > $PH_3$ > HF
E) $NH_3$ > HF > $PH_3$ > $BH_3$

Tra molecole di $NH_3$ o tra molecole di HF sono presenti legami a idrogeno, tuttavia in HF l'intensità dei legami a idrogeno è maggiore che in $NH_3$, quindi la temperatura di ebollizione di HF è sicuramente più alta di quella di $NH_3$.

Tra molecole di $PH_3$ o tra molecole di $BH_3$ sono presenti forze di London, ma l'intensità delle forze di London è maggiore tra molecole di $PH_3$.

Dunque, la temperatura di ebollizione di $PH_3$ è sicuramente più alta di quella di $BH_3$.

Pertanto le temperature di ebollizione delle sostanze citate varia in questo modo: $HF > NH_3 > PH_3 > BH_3$

**Risposta corretta: A**

**10. Disporre in ordine di temperatura di ebollizione crescente le seguenti sostanze: $NH_3$ ; $PH_3$ ; $BH_3$; HF**

A) $\underline{HF > NH_3 > PH_3 > BH_3}$
B) $HF > PH_3 > NH_3 > BH_3$
C) $HF > BH_3 > PH_3 > NH_3$
D) $BH_3 > NH_3 > PH_3 > HF$
E) $NH_3 > HF > PH_3 > BH_3$

**11. Il pH di una soluzione tampone di un acido debole corrisponde al pKa dell'acido quando:**

A) La concentrazione dell'acido debole è uguale alla metà della concentrazione del suo sale

B) La concentrazione dell'acido debole è uguale al doppio della concentrazione del suo sale

C) La concentrazione dell'acido debole è uguale alla concentrazione del suo sale

D) Il rapporto tra la concentrazione del sale e quella dell'acido debole è pari a 10

E) E' presente acido forte in concentrazione 1 M nella soluzione tampone

Per calcolare il Ph della soluzione tampone si usa **l'equazione di Henderson-Hasselbach.**

*Equazione di Henderson-Hasselbalch*

$$\mathrm{pH} = \mathrm{p}K_a + \log\left(\frac{[\mathrm{A}^-]}{[\mathrm{HA}]}\right)$$

Quando la concentrazione dell'**acido debole (HA)** è uguale a quella della sua **base forte ($A^-$)** allora l'argomento del logaritmo diventa 1 ed il PH risulterà uguale al PKa.

**Risposta corretta: C**

**11. Il pH di una soluzione tampone di un acido debole corrisponde al pKa dell'acido quando:**

A) La concentrazione dell'acido debole è uguale alla metà della concentrazione del suo sale

B) La concentrazione dell'acido debole è uguale al doppio della concentrazione del suo sale

C) La concentrazione dell'acido debole è uguale alla concentrazione del suo sale

D) Il rapporto tra la concentrazione del sale e quella dell'acido debole è pari a 10

E) E' presente acido forte in concentrazione 1 M nella soluzione tampone

**12. Sapendo che l'acido cloridrico ha un peso molecolare pari a 36 e l'acido fluoridrico pari a 20, per ottenere soluzioni dei due acidi ad eguale molarità si devono sciogliere nello stesso volume:**

A) 36mg di acido cloridrico e 200g di acido fluoridrico
B) 10 g di entrambi i composti
C) 3,6g di acido fluoridrico e 2,0g di acido cloridrico
D) 36mg di acido cloridrico e $2\times10^{-2}$ g di acido fluoridrico
E) 18 g di acido cloridrico e 2g di acido fluoridrico

Per ottenere soluzioni di eguale molarità è necessario avere lo stesso numero di moli nello stesso volume. Per risolvere il quesito è dunque sufficiente calcolare il numero di moli presenti nei grammi forniti dalle opzioni di risposta.
Utilizziamo dunque l'uguaglianza $n = \frac{m}{MM}$:

A) Acido cloridrico: $n = \frac{36*10^{-3}g}{36g/mol} = 10^{-3}mol$; acido fluoridrico: $n = \frac{200g}{20g/mol} = 10mol$

B) Acido cloridrico: $n = \frac{10g}{36g/mol} = 0{,}28mol$; acido fluoridrico: $n = \frac{10g}{20g/mol} = 0{,}5mol$

C) Acido cloridrico: $n = \frac{2g}{36g/mol} \approx 0{,}06mol$; acido fluoridrico: $n = \frac{3{,}6g}{20g/mol} = 0{,}18mol$

D) Acido cloridrico: $n = \frac{36*10^{-3}g}{36g/mol} = 0{,}001mol$; acido fluoridrico: $n = \frac{2*10^{-2}g}{20g/mol} = 0{,}001mol$

E) Acido cloridrico: $n = \frac{18g}{36g/mol} = 0{,}5mol$; acido fluoridrico: $n = \frac{2g}{20g/mol} = 0{,}1mol$

L'opzione D è l'unica opzione in cui il numero di moli di acido cloridrico è uguale a quello di acido fluoridrico ed è quindi la soluzione.

**Risposta corretta: D**

**12. Sapendo che l'acido cloridrico ha un peso molecolare pari a 36 e l'acido fluoridrico pari a 20, per ottenere soluzioni dei due acidi ad eguale molarità si devono sciogliere nello stesso volume:**

A) 36mg di acido cloridrico e 200g di acido fluoridrico
B) 10 g di entrambi i composti
C) 3,6g di acido fluoridrico e 2,0g di acido cloridrico
D) 36mg di acido cloridrico e $2\times10^{-2}$ g di acido fluoridrico
E) 18 g di acido cloridrico e 2g di acido fluoridrico

**13. Individua quali dei seguenti composti instaurano legami a idrogeno tra loro:**

A) Ammoniaca e acqua

B) Etanolo e metano

C) Metilpropano e benzene

D) Alcol etilico e acqua

E) Risposta non univocamente corretta

Il legame a idrogeno è un'interazione dipolo-dipolo che si crea tra molecole diverse coinvolgendo un idrogeno legato covalentemente a un atomo fortemente elettronegativo, come azoto, ossigeno o fluoro.

Da ciò ne deriva che gli idrocarburi, indipendentemente da alifatici o aromatici, coinvolgendo un idrogeno legato a un carbonio, non possono formare legami a idrogeno con altri composti (risposte B e C errate).

Al contrario invece ammoniaca e acqua possono dare questa particolare tipologia di interazione intermolecolare. Tuttavia è necessario soffermarsi su tutte le risposte possibili per accorgersi che anche tra alcol etilico e acqua può instaurarsi un legame a idrogeno.

Essendoci dunque due risposte possibili, non ci resta che convenire che non c'è una risposta univoca al quesito.

**Risposta corretta: E**

**13. Individua quali dei seguenti composti instaurano legami a idrogeno tra loro:**

A) Ammoniaca e acqua

B) Etanolo e metano

C) Metilpropano e benzene

D) Alcol etilico e acqua

E) Risposta non univocamente corretta

**14. Qual è il nome e la formula bruta del composto che si ottiene dal legame tra il catione dello Zinco e l'anione idrossido?**

A) Idrossido di Zinco: ZnOH
B) Ossido di Zinco: ZnO
C) Idrossido di Zinco: $Zn(OH)_2$
D) Non si può formare un composto con questi ioni
E) Idrossido di Zinco: $Zn(OH)_3$

Lo Zinco è un metallo di transizione e il suo unico numero di ossidazione è +2, quindi il catione ad esso associato ha formula $Zn^{2+}$.

Lo ione Idrossido, di formula $OH^-$, deriva dalla deprotonazione di una molecola di acqua.

L'unione di questi ioni dà luogo alla formazione di un idrossido, composto caratterizzato dalla presenza di un metallo e ione idrossido.
Perciò il nome del composto risultante è "Idrossido di Zinco" ("idrossido" + di + nome del metallo).

I due ioni presi in considerazione hanno carica netta rispettivamente +2 e -1, quindi nella formula allo ione idrossido, affinché il composto risulti neutro, bisognerà associare un pedice moltiplicativo pari a due .
Perciò la formula sarà $Zn(OH)_2$.

**Risposta corretta: C**

**14. Qual è il nome e la formula bruta del composto che si ottiene dal legame tra il catione dello Zinco e l'anione idrossido?**

A) Idrossido di Zinco: ZnOH

B) Ossido di Zinco: ZnO

C) Idrossido di Zinco: $Zn(OH)_2$

D) Non si può formare alcun composto con questi ioni

E) Idrossido di Zinco: $Zn(OH)_3$

**15. In quali delle seguenti reazioni la specie in grassetto agisce da agente ossidante?**

A) $2\ \mathbf{Mg} + O_2 \rightarrow 2\ MgO$

B) $\mathbf{Cl_2} + 2KBr \rightarrow 2\ KCl + Br_2$

C) $\mathbf{Zn} + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

D) $3\ \mathbf{CO} + Fe_2O_3 \rightarrow 3\ CO_2 + 2\ Fe$

E) $\mathbf{H_2SO_4} + 2\ NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$

Le reazioni di ossidoriduzione presentano un **agente riducente** e uno **ossidante**.

- Con agente ossidante s'intende l'elemento che ossida l'altro elemento e quindi **si riduce**, acquistando elettroni e diminuendo il numero di ossidazione.
- L'agente riducente, invece, riduce l'altro elemento e **si ossida**, cedendo elettroni e aumentando il numero di ossidazione.

A partire da questa definizione e ricercando l'agente ossidante, si può individuare la risposta corretta controllando se negli elementi sottolineati avvenga una diminuzione di n.o.

Nella risposta A, il Mg passa dal n.o. da 0 a +2, quindi si ossida e non è un agente ossidante. Si ha un aumento di numero di ossidazione anche nella risposta C e D. Sia Zn, sia C agiscono infatti come agenti riducenti in quanto si ossidano. La risposta E non è una reazione di ossidoriduzione e quindi si può escludere. L'unica reazione con un agente ossidante è la B, dove il Cl passa da un numero di ossidazione di 0 in $Cl_2$ a -1 in KCl , ovvero si riduce.

**Risposta corretta: B**

**15. In quali delle seguenti reazioni la specie in grassetto agisce da agente ossidante?**

A) 2 **Mg** + $O_2 \rightarrow 2\ MgO$

B) **$Cl_2$** + $2KBr \rightarrow 2\ KCl + Br_2$

C) **Zn** + $CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

D) 3 **CO** + $Fe_2O_3 \rightarrow 3\ CO_2 + 2\ Fe$

E) **$H_2SO_4$** + $2\ NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$

**16. Data la reazione endotermica 3 X (g) + 4 Y (g) ⇄ 7 Z (g), quale delle seguenti affermazioni è corretta?**

A) Aggiungendo Z la reazione si sposta verso destra

B) Un catalizzatore aumenta la quantità del prodotto

C) Se si aumenta la pressione porta ad un aumento della quantità del prodotto Z

D) Quando la reazione è all'equilibrio, i reagenti X e Y producono il prodotto Z alla stessa velocità con cui Z produce Y e X

E) Abbassando la temperatura la reazione porta ad una maggior produzione di Z

Vediamo insieme le proprietà di una reazione all'equilibrio utili al nostro quesito:

- Il sistema è gassoso e il numero di molecole gassose a sinistra della reazione è uguale al numero di molecole a destra (3+4=7), per cui la variazione di pressione non ha effetto sull'equilibrio (C sbagliata)
- Quando la reazione è endotermica (assorbe calore, $\Delta H>0$) l'aumento di temperatura fa aumentare il valore di K e quindi *la reazione diretta è favorita*. Abbassando la temperatura si ha l'effetto contrario (E sbagliata)
- Seguendo il ***Principio di Le Chatelier*** aumentando i prodotti la reazione tende verso i reagenti, quindi verso sinistra (A sbagliata)
- Un catalizzatore permette di direzionare la reazione verso destra o verso sinistra, in base al tipo di reazione e al catalizzatore utilizzato (B non propriamente corretta → si deve dare la risposta **più corretta**)

**Risposta corretta: D**

**16. Data la reazione endotermica 3 X (g) + 4 Y (g) ⇄ 7 Z (g), quale delle seguenti affermazioni è corretta?**

A) Aggiungendo Z la reazione si sposta verso destra

B) Un catalizzatore aumenta la quantità del prodotto

C) Se si aumenta la pressione porta ad un aumento della quantità del prodotto Z

D) Quando la reazione è all'equilibrio, i reagenti X e Y producono il prodotto Z alla stessa velocità con cui Z produce Y e X

E) Abbassando la temperatura la reazione porta ad una maggior produzione di Z

**17. Quali di questi composti dà in soluzione acquosa soluzioni non neutre?**

**1) KCl 2) NaCl 3) $K_2S$ 4) $NaClO_4$ 5) $K_2CO_3$**

A) 1, 3
B) 1, 4, 5
C) 3, 5
D) 4
E) Nessuno

La reazione di **idrolisi salina** è il fenomeno che porta alla formazione di soluzioni neutre, acide o basiche quando determinati sali vengono sciolti in acqua.

Questo è dovuto agli ioni derivanti dal sale che, combinandosi con gli ioni derivanti dalla dissociazione dell'acqua, tendono a riformare l'acido o la base di partenza.

Se il sale è un **sale neutro** (derivato dalla reazione di un acido forte con una base forte), in acqua porterà ad una soluzione neutra.

Se il sale è un **sale basico** (derivato dalla reazione di un acido debole con una base forte), in acqua porterà ad una soluzione basica.

Se il sale è un **sale acido** (derivato dalla reazione di un acido debole con una base debole), in acqua porterà ad una soluzione acida.

Nel caso dell'esercizio:

- $KCl + H20 \rightarrow K^+ + Cl^- \rightarrow KOH + HCl$ (sol. aq) la soluzione è **neutra**
- $NaCl + H20 \rightarrow Na^+ + Cl^- \rightarrow NaOH + HCl$ (sol.aq) la soluzione è **neutra**
- $K_2S + H20 \rightarrow 2K^+ + S^{2}$
  $S^{2} + H20 \rightarrow H2S + OH^-$ la soluzione è **basica** perché $S^{2}$ è una base forte che, combinandosi con l'acqua, provoca un aumento dell'OH- della soluzione
- $NaClO_4 + H20 \rightarrow Na^+ + ClO_4^- \rightarrow NaOH + HClO_4$ (sol. aq) la soluzione è **neutra**
- $K_2CO_3 + H20 \rightarrow 2K^+ + CO_3^{2-}$
  $CO_3^{2-} + H20 \rightarrow HCO_3^- + OH^-$ soluzione **basica** perché libera OH-

| **Acidi Deboli** | **Acidi Forti** | **Basi Deboli** | **Basi Forti** |
|---|---|---|---|
| Acidi organici, CH3COOH, H2CO3, H2S, HClO, H3BO3, HCN | HClO4, HI, HBr, HCl, H2SO4, HNO3 | Basi organiche, ammine, | M(OH) e M2(OH) dove M=elemento del 1° e 2° gruppo |

**Risposta corretta: C**

**17. Quali di questi composti dà in soluzione acquosa soluzioni non neutre?**

**1) KCl 2) NaCl 3) $K_2S$ 4) $NaClO_4$ 5) $K_2CO_3$**

A) 1, 3
B) 1, 4, 5
C) 3, 5
D) 4
E) Nessuno

**18. L'ammoniaca può essere sintetizzata facendo reagire NO ed idrogeno secondo la reazione:**

$$2NO+5H_2 \leftrightharpoons 2NH_3+2H_2O$$

**Partendo da 90 g di NO e 30 g di idrogeno, trovare la resa teorica dell'ammoniaca in grammi.**

A) 37 g
B) 2 g
C) 435 g
D) 87 g
E) 51 g

Per risolvere questo esercizio è necessario **trovare il reagente limitante** che definisce quante moli di prodotto saranno ottenute nella reazione.
Innanzitutto calcoliamo le moli dei due reagenti

$$n\ moli_{(NO)} = m/MM = \frac{90\ g}{(14+16)\frac{g}{mol}} = \frac{90\ g}{30\ \frac{g}{mol}} = 3\ mol$$

$$n\ moli_{(H2)} = \frac{30\ g}{2\frac{g}{mol}} = 15\ mol$$

A questo punto per individuare il reagente limitante è necessario dividere il numero di moli per il coefficiente stechiometrico del reagente: per NO avremo 1,5 mol; per $H_2$ avremo 3 mol. Il valore minimo è quello di NO per cui sarà il reagente limitante. A questo punto si considerano i rapporti stechiometrici, quindi le moli di NO(3 moli di reagente) saranno uguali a quelle di $NH_3$.

Si calcola infine la resa teoricadell'ammoniaca, ovvero la sua massa tramite formula inversa:

$$m = n\ moli \cdot MM = 3\ mol \cdot 17\ g/mol = 51\ g$$

**Risposta corretta: E**

**18. L'ammoniaca può essere sintetizzata facendo reagire NO ed idrogeno secondo la reazione:**

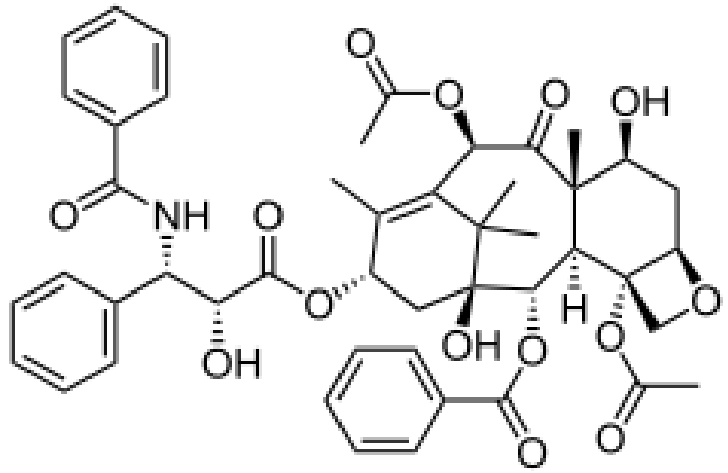
$$2NO+5H_2 \leftrightharpoons 2NH_3+2H_2O$$

**Partendo da 90 g di NO e 30 g di idrogeno, trovare la resa teorica dell'ammoniaca in grammi.**

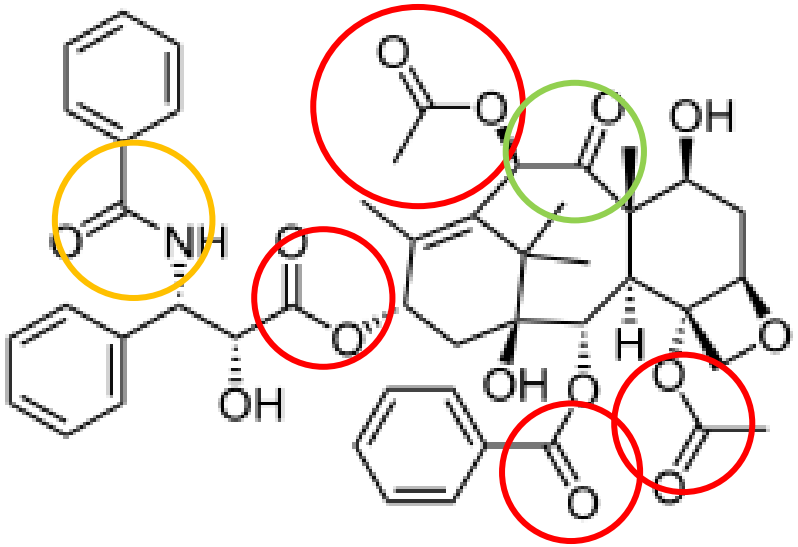
A) 37 g
B) 2 g
C) 435 g
D) 87 g
E) 51 g

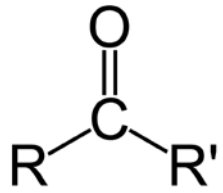
**19. Il paclitaxel è un farmaco chemioterapico prodotto per semisintesi da una molecola di partenza di origine naturale estratta dalla pianta Taxus baccata. Questo farmaco stabilizza i filamenti di beta tubulina impedendone la depolarizzazione. Quanti gruppi amminici, chetonici ed esterici possiamo identificare in questa molecola?**

A) 4 Ammidi, 3 Chetoni e 2 Esteri
B) 1 Ammide, 4 Esteri e 1 Chetone
C) 5 Esteri, 2 Ammidi e 1 Chetone
D) 1 Ammide, 3 Esteri e 2 Chetoni
E) 0 Chetoni, 5 Esteri e 1 Ammide

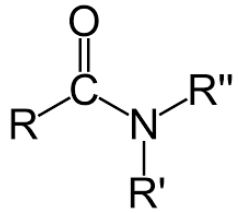


La molecola del paclitaxel è sicuramente una molecola complicata che può spaventare immediatamente vista la grande varietà di gruppi funzionali presenti. In realtà il quesito posto richiede conoscenze di chimica basilari come il semplice riconoscimento dei principali gruppi funzionali.
In particolare, viene richiesta la conoscenza della funzione ammidica, esterica e chetonica. Di seguito la struttura base di queste funzioni chimiche.

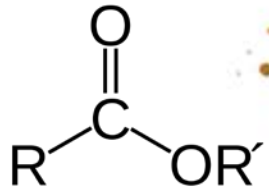



Chetone




Ammide



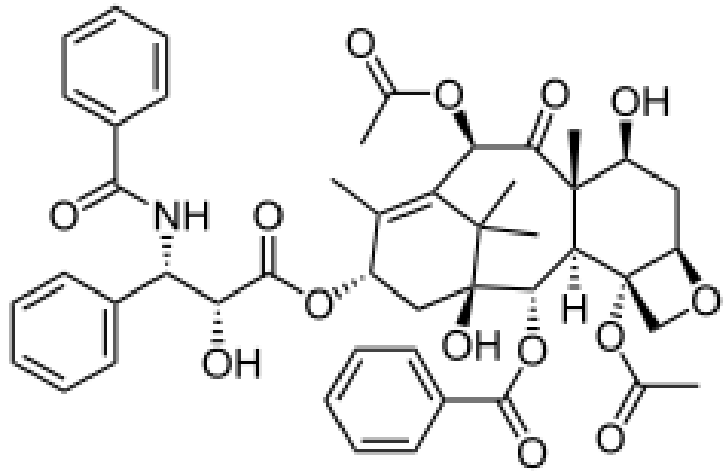

Estere

Nel Paclitaxel abbiamo dunque 4 esteri, 1 ammide e 1 chetone

**Risposta corretta: B**

**19. Il paclitaxel è un farmaco chemioterapico prodotto per semisintesi da una molecola di partenza di origine naturale estratta dalla pianta Taxus baccata. Questo farmaco stabilizza i filamenti di beta tubulina impedendone la depolarizzazione. Quanti gruppi amminici, chetonici ed esterici possiamo identificare in questa molecola?**

A) 4 Ammidi, 3 Chetoni e 2 Esteri
B) 1 Ammide, 4 Esteri e 1 Chetone
C) 5 Esteri, 2 Ammidi e 1 Chetone
D) 1 Ammide, 3 Esteri e 2 Chetoni
E) 0 Chetoni, 5 Esteri e 1 Ammide



**20. Quale tra le seguenti sostanze in una soluzione 0,7 M ha osmolarità maggiore?**

A) $K_3PO_4$
B) $CaCl_2$
C) $Ca(OH)_2$
D) KOH
E) $K_2S$

**Osmolarità**: numero di moli di soluto osmoticamente attive (=osmoli) in 1L di soluzione:

$$osmolarità = \frac{n \cdot i_{(=coeff.van't\ hoff)}}{V_{[l]}} = M \cdot i \rightarrow n \cdot i = osmole$$

Pur non sapendo a memoria *i* è sufficiente riflettere su quanti ioni si ottengano dissociando i composti in $H_2O$ ($CaCl_2$ darà 3 ioni, ossia $1Ca^{2+}$ e $2Cl^-$ e così via). Prima di fare il calcolo della proporzionalità delle varie osmolarità si noti che i composti sono presenti tutti alla stessa concentrazione. Sarà dunque sufficiente calcolare il coefficiente di van't hoff:

$$i_{CaCl_2} = 3\ (Ca^{2+} + Cl^- + Cl^-)$$
$$i_{Ca(OH)_2} = 2\ (Ca^{2+} + OH^- + OH^-)$$
$$i_{KOH} = 2\ (K^+ + OH^-)$$
$$i_{K_3PO_4} = 4\ (K^+ + K^+ + K^+ + PO_4^{3-})$$
$$i_{K_2S} = 3\ (K^+ + K^+ + S^{2-})$$

**Risposta corretta: A**

**20. Quale tra le seguenti sostanze in una soluzione 0,7 M ha osmolarità maggiore?**

A) $K_3PO_4$
B) $CaCl_2$
C) $Ca(OH)_2$
D) KOH
E) $K_2S$

**21. Quale tra le seguenti opzioni indica il nome tradizionale del composto $Cl_2O$?**

A) Monossido di dicloro
B) Diossido di cloro
C) Anidride ipoclorosa
D) Anidride clorosa
E) Anidride perclorica

Il nome del composto $Cl_2O$, può essere determinato in due modi:

- **Nomenclatura IUPAC**: **(mono)ossido di dicloro**, poiché costitutito da un atomo di ossigeno e due atomi di cloro;
- **Nomenclatura tradizionale**: **anidride ipoclorosa**, poiché il cloro ha numero di ossidazione +1.

In generale, se il non metallo presenta 4 numeri di ossidazione diversi (come nel caso degli alogeni), può formare con l'ossigeno 4 anidridi diverse.

- Se N.O.= +1, si ha il prefisso **ipo** e il suffisso **-osa** (anidride ipoclorosa)
- Se N.O.= +3, si ha il suffisso **-osa** (anidride clorosa)
- Se N.O.= +5, si ha il suffisso **-ica** (anidride clorica)
- Se N.O.= +7, si ha il prefisso per e il suffisso **-ica** (anidride perclorica)

**Risposta corretta: C**

**21. Quale tra le seguenti opzioni indica il nome tradizionale del composto $Cl_2O$?**

A) Monossido di dicloro
B) Diossido di cloro
C) Anidride ipoclorosa
D) Anidride clorosa
E) Anidride perclorica

**22. Indicare quale dei seguenti composti contiene un gruppo carbonilico:**

1) **Anilina**
2) **Insulina**
3) **Propanone**
4) **Toluene**
5) **Urea**

A) 2 e 4

B) 5 e 3

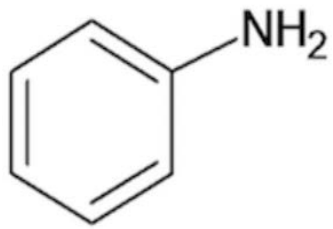
C) 4, 3 e 2

D) 2, 3 e 5

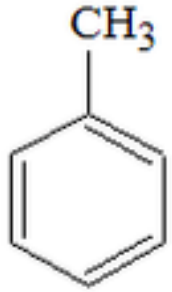
E) Tutte le precedenti

Il gruppo carbonilico è costituito da un atomo di carbonio $sp^2$ legato tramite doppio legame ad un atomo di ossigeno. Tale gruppo funzionale è tipico di composti come aldeidi, chetoni, anidridi, amminoacidi, esteri e molti altri ancora.

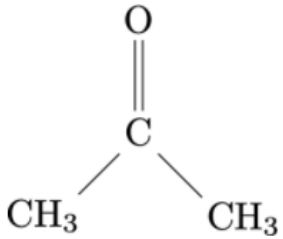
Di seguito sono riportate le immagini dei composti precedentemente elencati, ad eccezione dell'insulina per praticità. Ad ogni modo, essendo un ormone amminoacidico, prevede sicuramente la presenza di gruppi carbonilici.



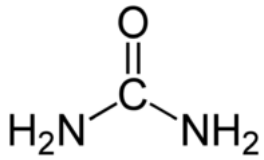

Anilina




Toluene




Propanone




Urea

**Risposta corretta: D**

**22. Indicare quale dei seguenti composti contiene un gruppo carbonilico:**

1) **Anilina**
2) **Insulina**
3) **Propanone**
4) **Toluene**
5) **Urea**

A) 2 e 4

B) 5 e 3

C) 4, 3 e 2

D) 2, 3 e 5

E) Tutte le precedenti

**23. Quale delle seguenti opzioni presenta i corretti coefficienti stechiometrici della reazione, l'agente ossidante e l'elemento che si riduce?**

$$aCu + dH_2SO_4 \rightarrow bCuSO_4 + cSO_2 + eH_2O$$

A) a=1, b=1, c=1, d=2, e=2, agente ossidante: S, si riduce: S

B) a=2, b=2, c=1, d=1, e=2 agente ossidante: Cu, si riduce: S

C) a=1, b=2, c=1, d=1, e=2 agente ossidante: S, si riduce: Cu

D) a=1, b=2, c=1, d=1, e=2 agente ossidante: Cu, si riduce: Cu

E) a=1, b=2, c=1, d=1, e=1 agente ossidante: S, si riduce: S

La reazione presentata è una reazione di ossidoriduzione: per assegnare i corretti coefficienti stechiometrici bisogna bilanciare la reazione facendo in modo che, come afferma la legge di lavoisier, la quantità dei reagenti sia pari a quella dei prodotti. Fai attenzione alle lettere dei coefficienti stechiometrici; in questo caso essi non sono posti in ordine alfabetico!

$$1Cu^{0} + 2H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2} \rightarrow 1Cu^{+2}S^{+6}O_4^{-2} + 1S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2^{+1}O^{-2}$$

L'agente ossidante e l'elemento che si riduce coincidono: l'agente ossidante di una reazione redox è la specie chimica che si riduce, e che, di conseguenza provoca una ossidazione. L'elemento che si riduce invece è la specie chimica che acquista elettroni. quindi l'agente ossidante e quindi la specie chimica che si riduce è: $S \ S^{+6} + 2\ e \rightarrow S^{+4}$

**Risposta corretta: A**

**23. Quale delle seguenti opzioni presenta i corretti coefficienti stechiometrici della reazione, l'agente ossidante e l'elemento che si riduce?**

$$aCu + dH_2SO_4 \rightarrow bCuSO_4 + cSO_2 + eH_2O$$

A) a=1, b=1, c=1, d=2, e=2, agente ossidante: S, si riduce: S

B) a=2, b=2, c=1, d=1, e=2 agente ossidante: Cu, si riduce: S

C) a=1, b=2, c=1, d=1, e=2 agente ossidante: S, si riduce: Cu

D) a=1, b=2, c=1, d=1, e=2 agente ossidante: Cu, si riduce: Cu

E) a=1, b=2, c=1, d=1, e=1 agente ossidante: S, si riduce: S

**24. Quale delle seguenti è una reazione di ossidoriduzione?**

**1) $2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O$**

**2) $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$**

**3) $H_3PO_4 + CuO \rightarrow Cu_3(PO_4)_2 + H_2O$**

A) 1 e 2
B) 3
C) 1 e 3
D) 2
E) 1, 2 e 3

Per individuare correttamente una reazione redox si devono calcolare tutti i numeri di ossidazione degli atomi nei composti e la loro variazione nel trasformarsi da reagenti a prodotti. La 1 e la 2 sono delle redox.

**Risposta corretta: A**

**24. Quale delle seguenti è una reazione di ossidoriduzione?**

**1) $2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O$**

**2) $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$**

**3) $H_3PO_4 + CuO \rightarrow Cu_3(PO_4)_2 + H_2O$**

A) 1 e 2

B) 3

C) 1 e 3

D) 2

E) 1, 2 e 3

**25. La reazione ha una resa del 25%. Partendo da 5.6kg di CaO e facendolo reagire con $CO_2$, quanto $CaCO_3$ verrà prodotto?**

A) 10 kg
B) 11.5 kg
C) 25000 g
D) 2.5 kg
E) 1000 g

La reazione bilanciata è:

$$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$$

Ca=40u.m.a, C=12u.m.a, O=16 u.m.a

CaO = 56g/mol quindi da 5600 g abbiamo 100mol
$CaCO_3$ = 100g/mol dato che 1:1 abbiamo 10kg

→ ricordatevi il 25% di 10kg

**Risposta corretta: D**

**25. La reazione ha una resa del 25%. Partendo da 5.6kg di CaO e facendolo reagire con $CO_2$, quanto $CaCO_3$ verrà prodotto?**

A) 10 kg
B) 11.5 kg
C) 25000 g
D) 2.5 kg
E) 1000 g

**26. In 200ml di una soluzione 2M sono presenti 6g di soluto, calcolare il peso molecolare del soluto in uma.**

A) 35u
B) 1u
C) 15u
D) 23u
E) 16u

La concentrazione molare di una soluzione rappresenta il rapporto fra le moli di soluto e il volume in litri della soluzione.

A partire dai dati forniti è dunque possibile calcolare il numero di moli del soluto:

$$n_{soluto} = \text{M} \times \text{volume soluzione} = 2\text{M} \times 0{,}2\text{l} = 0.4\text{mol}$$

Sfruttando la relazione $\text{n} = \frac{m}{MM}$ si ricava il peso molecolare del soluto:

$$\text{MM} = \frac{m}{n} = \frac{6g}{0.4mol} = 15u$$

**Risposta corretta: C**

**26. In 200ml di una soluzione 2M sono presenti 6g di soluto, calcolare il peso molecolare del soluto in uma.**

A) 35u
B) 1u
C) 15u
D) 23u
E) 16u

**27. Stabilisci la corretta successione della forza dei legami in ordine decrescente**:

A) Forze di Van der Waals – legame a idrogeno – legame ionico – legame covalente

B) Forze di Van der Waals – legame a idrogeno – legame covalente – legame ionico

C) Legame covalente – legame ionico – Forze di Van der Waals – legame a idrogeno

D) Legame ionico – legame covalente – legame a idrogeno – Forze di Van der Waals

E) Legame covalente – legame ionico – legame a idrogeno – Forze di Van der Waals

Poiché la domanda chiede la successione in ordine decrescente, possiamo escludere fin da subito le risposte che non mettono in prima posizione il legame covalente, essendo questo il legame più forte (A, B ed E errate).

Infine il legame a idrogeno è notoriamente l'interazione intermolecolare più forte, dunque dovrà essere posizionato prima delle forze di Van der Waals.

**Risposta corretta: E**

**27. Stabilisci la corretta successione della forza dei legami in ordine decrescente**:

A) Forze di Van der Waals – legame a idrogeno – legame ionico – legame covalente

B) Forze di Van der Waals – legame a idrogeno – legame covalente – legame ionico

C) Legame covalente – legame ionico – Forze di Van der Waals – legame a idrogeno

D) Legame ionico – legame covalente – legame a idrogeno – Forze di Van der Waals

E) Legame covalente – legame ionico – legame a idrogeno – Forze di Van der Waals

**28. Quante delle seguenti reazioni sono solo ossidazioni (Ox), quante solo riduzioni (Red), quante ossidoriduzioni (Redox)?**

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$$

$$Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + e^-$$

$$2Cu^+ \rightarrow Cu + Cu^{2+}$$

$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$$

A) Ox: 1 Red: 1 Redox: 2
B) Ox: 2 Red: 1 Redox: 1
C) Ox: 2 Red: 2 Redox: 1
D) Ox: 2 Red: 1 Redox: 2
E) Ox: 1 Red: 2 Redox: 1

La reazione di **RIDUZIONE** è una reazione in cui un reagente acquista elettroni e quindi aumenta il suo n.o.

Invece nel caso di una reazione di **OSSIDAZIONE** si ha la perdita di elettroni da parte di un reagente della reazione che aumenta il suo n.o.

La reazione di ossidoriduzione associa le precedenti: si ha il contemporaneo aumento del n.o. da parte di un composto che cede elettroni e la riduzione del n.o. di un composto che acquista elettroni.

A partire da queste definizioni:

- $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ è una reazione di riduzione poiché il n.o. di H passa da +1 a 0
- $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$ non comporta variazioni di n.o. e quindi non è né ox, né red né redox
- $Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + e^-$ è una reazione di ossidazione poiché il n.o. di Cu passa da +1 a +2
- $2Cu^+ \rightarrow Cu + Cu^{2+}$ è una reazione redox, in particolare di dismutazione, in cui Cu si ossida passando da +1 a +2 e si riduce passando da +1 a 0
- $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ è una reazione di ossidazione poiché Mg cede 2 elettroni passando da 0 a +2

Quindi ci sono 2 reazione di ossidazione, 1 di riduzione, 1 redox.

**Risposta corretta: B**

**28. Quante delle seguenti reazioni sono solo ossidazioni (Ox), quante solo riduzioni (Red), quante ossidoriduzioni (Redox)?**

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$$

$$Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + e^-$$

$$2Cu^+ \rightarrow Cu + Cu^{2+}$$

$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$$

A) Ox: 1 Red: 1 Redox: 2
B) Ox: 2 Red: 1 Redox: 1
C) Ox: 2 Red: 2 Redox: 1
D) Ox: 2 Red: 1 Redox: 2
E) Ox: 1 Red: 2 Redox: 1

**29. Gli isotopi $^{12}C$ e $^{14}C$ del carbonio differiscono per…:**

A) Due neutroni
B) Due elettroni
C) Un protone e un elettrone
D) Un protone e un neutrone
E) Due protoni

Gli isotopi sono atomi di uno stesso elemento, quindi stesso numero atomico (protoni), ma diversa massa atomica (neutroni). Hanno le stesse proprietà chimiche dato lo stesso numero di protoni, ma diverso numero di neutroni.

L'apice a sinistra del simbolo dell'elemento chimico indica la massa atomica, quindi tra i due isotopi del carbonio c'è differenza di due neutroni.

**Risposta corretta: A**

**29. Gli isotopi $^{12}C$ e $^{14}C$ del carbonio differiscono per…:**

A) Due neutroni
B) Due elettroni
C) Un protone e un elettrone
D) Un protone e un neutrone
E) Due protoni

**30. Calcola il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 18 gr di acido cloridrico e 22 gr di idrossido di sodio ad un litro d'acqua. (PM Cl=35 e PM Na=23).**

A) pH=3
B) pH=7
C) pH fortemente acido
D) pH basico
E) pH compreso tra 3 e 5

**Acido + Base = Sale**

$NaOH + HCl = NaCl$

1. Si calcolano le **moli** di NaOH e HCl:
   **n = massa / massa molare**
   n(NaOH)= 22 / 40 = 0,55 moli
   n(HCl)=18 / 36 = 0,50 moli

2. A fine reazione ci saranno 0,50 moli di NaCl poiché HCl è il **reagente limitante** e ci saranno 0,55-0,50= 0,05 moli di NaOH, il quale si dissocerà nuovamente in $Na^+$ e $OH^-$. Si trova la concentrazione di $OH^-$ presente in soluzione.
   **M= numero di moli(n) / volume di soluzione(L)**
   M(OH-) = 0,05 / 1 = 0,05 M (molarità)

3. **Si calcola il pOH** essendo NaOH una base forte
   $pOH=- \log[OH^-] = -\log[0,05] = -\log [5 \times 10^{-2}]$ = circa 1
   pH=14-pOH= 13 molto basico

Senza fare i calcoli, si poteva capire che il pH della soluzione era basico perché, dopo aver fatto il calcolo delle moli, HCl era reagente limitante e quindi rimanevano
delle moli di NaOH (base forte) in soluzione.

Si potevano escludere a priori le risposte A, B, C, E.

**Risposta corretta: D**

**30. Calcola il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 18 gr di acido cloridrico e 22 gr di idrossido di sodio ad un litro d'acqua. (PM Cl=35 e PM Na=23).**

A) pH=3
B) pH=7
C) pH fortemente acido
D) pH basico
E) pH compreso tra 3 e 5

**31. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti le teorie atomiche è corretta?**

A) Il modello atomico di Thomson sostiene che ci sia un nucleo centrale contenente tutta la massa e cariche negative puntiformi poste a grandi distanza pH=7

B) Il modello atomico di Rutherford sostiene l'esistenza di una carica positiva omogeneamente distribuita con elettroni incastonati

C) Il modello atomico di Bohr sostiene che gli elettroni si collocano in orbitali atomici definiti da numeri quantici pH compreso tra 3 e 5

D) Il modello atomico di Schrödinger sostiene che gli elettroni si muovono attorno al nucleo su orbite circolari quantizzate

E) Nessuna delle precedenti

Questo quesito nozionistico richiede la conoscenza delle quattro teorie atomiche di seguito riportate:

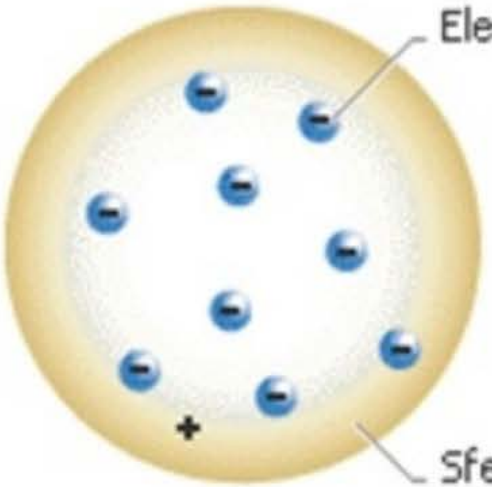
- Il modello atomico di Thomson(«**a panettone**»): sostiene che l'atomo è costituito da una distribuzione diffusa di cariche positive con elettroni incastonati. Nel complesso l'atomo è neutro

- Il modello atomico di Rutherford(«**planetario**»): sostiene che ci sia un nucleo centrale contenente tutta la massa e cariche negative puntiformi poste a grande distanza. Non risponde sul come gli elettroni siano disposti.

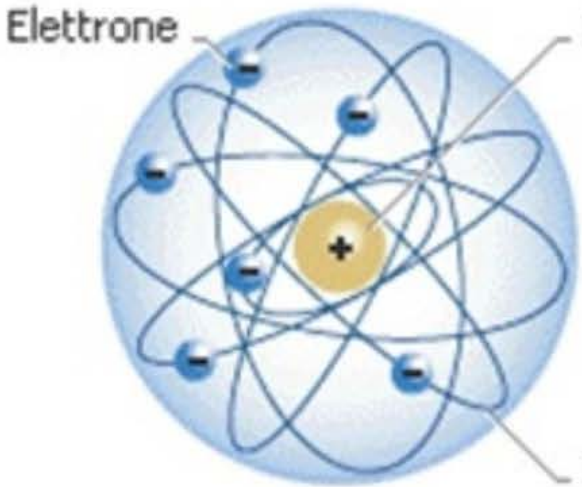
- Il modello atomico di Bohr: afferma che gli elettroni si muovono attorno al nucleo su orbite circolari quantizzate.

- Il modello atomico di Schrodinger («ondulatorio»): afferma che gli elettroni si collocano su **orbitali atomici definiti da numeri quantici**. Non sono traiettorie ben definite, bensì zone di alta probabilità nella quale è possibile trovare l'elettrone.

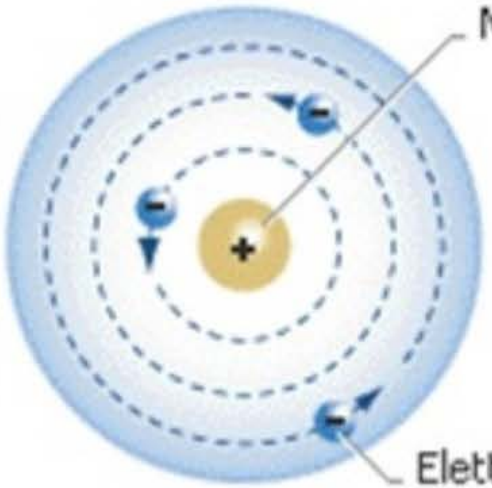
**Risposta corretta: E**



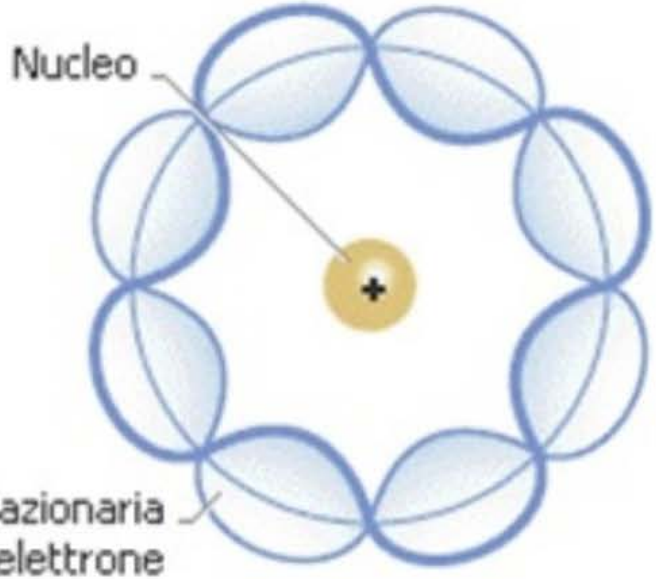

**Atomo di Thomson**
(1899) Gli elettroni sono distribuiti in una sfera di carica positiva




**Atomo di Bohr**
(1913) Le orbite degli elettroni sono quantizzate




**Atomo di Rutherford**
(1911) Gli elettroni orbitano intorno al nucleo




**Atomo di Schroedinger**
(1925) L'elettrone è descritto come un'onda, che definisce la probabilità di occupazione della regione di spazio intorno al nucleo

**31. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti le teorie atomiche è corretta?**

A) Il modello atomico di Thomson sostiene che ci sia un nucleo centrale contenente tutta la massa e cariche negative puntiformi poste a grandi distanza pH=7

B) Il modello atomico di Rutherford sostiene l'esistenza di una carica positiva omogeneamente distribuita con elettroni incastonati

C) Il modello atomico di Bohr sostiene che gli elettroni si collocano in orbitali atomici definiti da numeri quantici pH compreso tra 3 e 5

D) Il modello atomico di Schrödinger sostiene che gli elettroni si muovono attorno al nucleo su orbite circolari quantizzate

E) Nessuna delle precedenti

**32. Quale delle seguenti caratteristiche determina una reazione spontanea?**

A) Esotermica con aumento di entropia

B) Endotermica con diminuzione di entropia

C) Esotermica con diminuzione di entropia ad alta temperatura

D) Endotermica con aumento di temperatura a bassa temperatura

E) Endotermica con diminuzione di entropia con alta temperatura

Definiamo la **variazione di energia** come $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

Osserviamo la seguente tabella:

La spontaneità di una reazione dipende dalle diverse combinazioni delle funzioni termodinamiche del sistema

| Tipo di reazione | Segno di $\Delta H$ | Segno di $\Delta S$ | Segno di $-T\Delta S$ | Spontanea? | Esempio |
|---|---|---|---|---|---|
| Esotermica con aumento di entropia | - | + | - | Si, $\Delta G < 0$ | $S + O \rightarrow SO_2$ |
| Endotermica con diminuzione di energia | + | - | + | No, $\Delta G > 0$ | $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O$ |
| Esotermica con diminuzione di entropia | - | - | + | Soltanto se $T\Delta S < \Delta H$ (favorita a bassa T) | $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ |
| Endotermica con aumento di entropia | + | + | - | Soltanto se $\Delta H < T\Delta S$ (favorita ad alta T) | $CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$ |

**Risposta corretta: A**

**32. Quale delle seguenti caratteristiche determina una reazione spontanea?**

A) Esotermica con aumento di entropia

B) Endotermica con diminuzione di entropia

C) Esotermica con diminuzione di entropia ad alta temperatura

D) Endotermica con aumento di temperatura a bassa temperatura

E) Endotermica con diminuzione di entropia con alta temperatura

**33. Indica quali dei seguenti composti contengono almeno un atomo di azoto:**

**1) Adenina**

**2) Urea**

**3) Cloroformio**

**4) Formalina**

**5) Tirosina**

A) 1, 5 e 4

B) 2, 3 e 4

C) 1, 4 e 5

D) 1, 2 e 5

E) 2, 3 e 4

Procediamo con ordine:

L'**adenina** è una base azotata, il cui nome fa vagamente presumere che contenga azoto.

L'**urea** invece è una diammide, il cui gruppo funzionale prevede dunque la presenza di azoto.

Il **cloroformio** ($CHCl_3$) è un alogenuro alchilico in cui, a partire dal metano, tre atomi di idrogeno sono stati sostituiti con atomi di cloro, mentre la **formalina** non è altro che il nome commerciale della formaldeide ($CH_2O$) che, essendo un'aldeide, non prevede la presenza di azoto.

Infine la **tirosina**, essendo un amminoacido, contiene necessariamente azoto.

**Risposta corretta: D**

**33. Indica quali dei seguenti composti contengono almeno un atomo di azoto:**

**1) Adenina**

**2) Urea**

**3) Cloroformio**

**4) Formalina**

**5) Tirosina**

A) 1, 5 e 4

B) 2, 3 e 4

C) 1, 4 e 5

D) 1, 2 e 5

E) 2, 3 e 4

**34. Quale delle seguenti affermazioni è FALSA?**

A) La combustione incompleta dei carburanti può produrre monossido di carbonio

B) L'ossidazione può essere definita come la perdita di atomi di ossigeno e/o guadagno di atomi di idrogeno

C) In una reazione redox, l'agente ossidante si riduce

D) In una reazione redox, l'agente riducente si ossida

E) I prodotti della combustione completa dei carburanti sono il diossido di carbonio, l'acqua e il calore

Per risolvere il quesito, bisogna avere chiaro i concetti chiave delle reazioni di ossido-riduzione:

- L'**ossidazione** consiste nella perdita di elettroni di una specie chimica
- La **riduzione** consiste in un guadagno di elettroni di una specie chimica
- L'**agente ossidante** è una specie che accetta elettroni nella reazione, quindi provoca un' ossidazione
- L'**agente riducente** è una specie che cede elettroni nella reazione, quindi provoca una riduzione
- Le **reazioni di combustione** sono reazioni **redox**: la combustione totale di carburante produce anidride carbonica, acqua e calore. In caso di combustione incompleta si ha la formazione di monossido di carbonio, altamente tossico per l'essere umano a causa della maggiore affinità con l'emoglobina rispetto all'ossigeno.

Un'altra definizione di ossidazione e riduzione in ambito organico:

- **ossidazione**: guadagno di atomi di ossigeno e/o perdita di atomi di idrogeno
- **riduzione**: perdita di atomi di ossigeno e/o guadagno di atomi di idrogeno

Poiché bisogna individuare l'opzione FALSA:

**Risposta corretta: B**

**34. Quale delle seguenti affermazioni è FALSA?**

A) La combustione incompleta dei carburanti può produrre monossido di carbonio

B) L'ossidazione può essere definita come la perdita di atomi di ossigeno e/o guadagno di atomi di idrogeno

C) In una reazione redox, l'agente ossidante si riduce

D) In una reazione redox, l'agente riducente si ossida

E) I prodotti della combustione completa dei carburanti sono il diossido di carbonio, l'acqua e il calore

**35. Il bromo naturale, (MA = 79,904 u) è formato da due isotopi le cui masse sono rispettivamente isotopo 1, 78,92 u ed isotopo 2, 80,92 u. Qual è l'abbondanza % dei due isotopi?**

A) Isotopo 1, 49,2% ed isotopo 2, 50,8%
B) Isotopo 1, 49% ed isotopo 2, 51%
C) Isotopo 1, 50,8% ed isotopo 2, 50,8%
D) Isotopo 1, 50,8% ed isotopo 2, 49,2%
E) Isotopo 1, 51% ed isotopo 2, 49%

Il bromo naturale è costituito soltanto da due isotopi.
Indichiamo con x l'abbondanza % del primo isotopo e con y l'abbondanza % del secondo isotopo. Ovvero:

x = abbondanza % dell'isotopo con massa 78,92 u
y = abbondanza % dell'isotopo con massa 80,92 u

Essendo soltanto due gli isotopi presenti, la somma delle rispettive abbondanze % deve essere del 100%. Quindi:

$$x + y = 100$$

Ricordando inoltre che per massa atomica media di un elemento chimico si intende la media ponderata delle masse di tutti gli isotopi, ovvero:

$$MA_{media} = \frac{MA_1 \cdot \%_1 + MA_2 \cdot \%_2 + MA_3 \cdot \%_3 + ecc.}{100}$$

In cui: MA = indica la massa atomica dei vari isotopi e % indica l'abbondanza percentuale dei vari isotopi
Si ha che:

$$79{,}904 = (78{,}92 \cdot x + 80{,}92 \cdot y) / 100$$

Ora è possibile impostare un sistema a due equazioni e due incognite:

$$x + y = 100$$
$$79{,}904 = (78{,}92 \cdot x + 80{,}92 \cdot y) / 100$$

da cui:

$$x = 100 - y, \text{ quindi } 7990{,}4 = 78{,}92 \cdot x + 80{,}92 \cdot y$$

Sostituendo la x della prima equazione nella seconda equazione si ha che:

$$7990{,}4 = 78{,}92 \cdot (100 - y) + 80{,}92 \cdot y$$

Da cui:

$$7990{,}4 = 7892 - 78{,}92 \cdot y + 80{,}92 \cdot y$$
$$7990{,}4 - 7892 = - 78{,}92 \cdot y + 80{,}92 \cdot y$$
$$98{,}4 = 2 \cdot y$$

Quindi:

$$y = 49{,}2\ \%$$
$$x = 100 - y = 100 - 49{,}2 = 50{,}8\ \%$$

Riassumendo:

x = abbondanza % dell'isotopo 1 = 50,8 %,
y = abbondanza % dell'isotopo 2 = 49,2 %

**Risposta corretta: D**

**35. Il bromo naturale, (MA = 79,904 u) è formato da due isotopi le cui masse sono rispettivamente isotopo 1, 78,92 u ed isotopo 2, 80,92 u. Qual è l'abbondanza % dei due isotopi?**

A) Isotopo 1, 49,2% ed isotopo 2, 50,8%
B) Isotopo 1, 49% ed isotopo 2, 51%
C) Isotopo 1, 50,8% ed isotopo 2, 50,8%
D) Isotopo 1, 50,8% ed isotopo 2, 49,2%
E) Isotopo 1, 51% ed isotopo 2, 49%

**36. Un contenitore da 1l riempito d'acqua contiene NaCl (PM: 58 uma) al 5,8% p/v. Le moli di NaCl disciolte in soluzione sono:**

A) 5,8 mol
B) 0,1 mol
C) 1 mol
D) 0,5 mol
E) 0,02 mol

Sappiamo che NaCl è presente in concentrazione 5,8% p/V e, quindi, in 100ml di soluzione sono presenti 5,8g di NaCl.

Il contenitore del quesito contiene 1l di soluzione, o 1000 ml; vediamo dunque che è necessario moltiplicare la percentuale p/V per un fattore 10.

Troviamo così i grammi di NaCl disciolti in soluzione: $5{,}8 \times 10 = 58$ g.

Il PM di NaCl è di 58 uma; 58 g di NaCl corrispondono, perciò, ad 1 mol di NaCl.

**Risposta corretta: C**

**36. Un contenitore da 1l riempito d'acqua contiene NaCl (PM: 58 uma) al 5,8% p/v. Le moli di NaCl disciolte in soluzione sono:**

A) 5,8 mol
B) 0,1 mol
C) 1 mol
D) 0,5 mol
E) 0,02 mol

**37. Data la seguente reazione $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2\ HI_{(g)}$, determinare cosa può provocare uno spostamento dell'equilibrio verso destra, considerando che è esotermica:**

**1) Un aumento della pressione**
**2) Una diminuzione della concentrazione di acido iodidrico**
**3) Un aumento della temperatura**
**4) Una diminuzione della concentrazione dell'idrogeno gassoso**

A) La 1 e la 2

B) Solo la 2

C) La 2 e la 3

D) Solo la 4

E) Nessuna delle precedenti

In questa reazione un'alterazione della pressione non va in alcun modo a modificare l'equilibrio, sebbene sia i reagenti che i prodotti siano allo stato gassoso. Infatti non c'è una variazione del numero di moli tra reagenti e prodotti e la variazione di pressione non ha dunque effetto (1 mole di $H_2$ più 1 mole di $I_2$ danno due moli di *HI*).

Essendo la reazione esotermica si potrà scrivere in questo modo:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,HI_{(g)} + calore$$

Per il principio di Le Chatelier dunque è come se, aggiungendo calore, stessimo aggiungendo un prodotto. L' equilibrio dunque si sposterà verso sinistra.

Per lo stesso principio dunque l'unica alternativa corretta è quella che prevede una diminuzione della concentrazione di *HI*, perché andando a mancare prodotto la reazione tenderà a favorire la reazione diretta (quindi tenderà a spostarsi verso destra).

**Risposta corretta: B**

**37. Data la seguente reazione $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2\ HI_{(g)}$, determinare cosa può provocare uno spostamento dell'equilibrio verso destra, considerando che è esotermica:**

**1) Un aumento della pressione**
**2) Una diminuzione della concentrazione di acido iodidrico**
**3) Un aumento della temperatura**
**4) Una diminuzione della concentrazione dell'idrogeno gassoso**

A) La 1 e la 2

B) Solo la 2

C) La 2 e la 3

D) Solo la 4

E) Nessuna delle precedenti

**38. La solubilità:**

A) In generale cresce all'aumentare della temperatura, a parte per i gas
B) Cresce sempre all'aumentare della temperatura
C) È indipendente dalla temperatura
D) Diminuisce all'aumentare della temperatura
E) È regolata dalla legge di Henry per quanto riguarda la temperatura

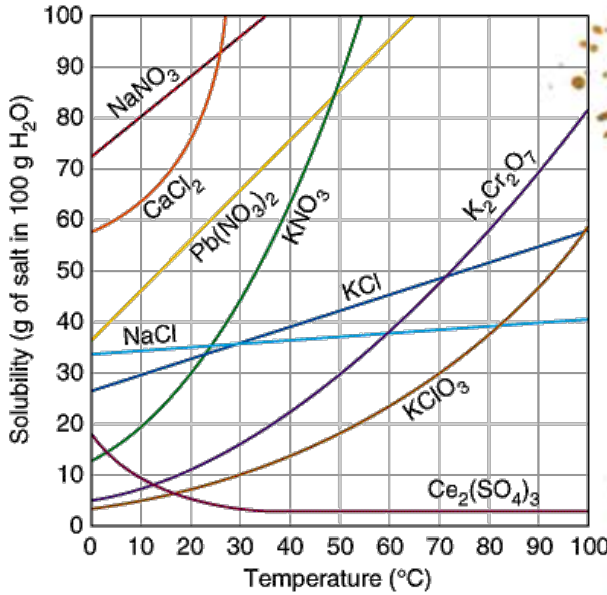
La **solubilità** è definita come la massima quantità di soluto che è possibile sciogliere in un particolare solvente ad una data temperatura.

Per prima cosa, dalla definizione si deduce che la solubilità NON è indipendente dalla temperatura (risposta B errata).

Poi, la legge di Henry riguarda la relazione tra solubilità e *pressione*, quindi non quella tra solubilità e temperatura (risposta E errata).

Infine, in base al tipo di soluto, la relazione tra temperatura e solubilità cambia (risposta A errata). Si può affermare, con qualche eccezione, che la solubilità aumenta all'aumentare della temperatura in presenza di soluti solidi (ad esempio, il sale si scioglie più facilmente nell'acqua che bolle) e che diminuisce all'aumentare della temperatura in presenza di soluti gassosi (ad esempio, l'anidride carbonica dell'acqua frizzante fa le bollicine e quindi non è più in soluzione quando la tiri fuori dal frigo).

**Risposta corretta: A**




*Nel grafico, qualche esempio della relazione tra solubilità e temperatura per diverse sostanze.*

**38. La solubilità:**

A) In generale cresce all'aumentare della temperatura, a parte per i gas
B) Cresce sempre all'aumentare della temperatura
C) È indipendente dalla temperatura
D) Diminuisce all'aumentare della temperatura
E) È regolata dalla legge di Henry per quanto riguarda la temperatura

**39. Il candidato indichi l'opzione corretta tra quelle proposte:**

A) $NH_4^+$ è una base secondo la teoria di Brønsted-Lowry
B) $NH_4^+$ è un acido secondo la teoria di Brønsted-Lowry
C) Lo ione carbonato è un acido secondo la teoria di Lewis
D) $NH_4^+$ è una sostanza anfolita
E) Nessuna delle precedenti

**Acido secondo la teoria di BrØnsted-Lowry:** specie chimica in grado di trasferire uno o più ioni $H^+$ accettati da una base
**Base secondo la teoria di BrØnsted-Lowry:** specie chimica in grado di accettare uno o più ioni $H^+$ ceduti da un acido
**Acido secondo la teoria di Lewis:** specie chimica che può accettare un doppietto di elettroni non condivisi
**Base secondo la teoria di Lewis:** specie chimica che può donare un doppietto di elettroni non condivisi.

**$NH_4^+$** è un acido secondo la **teoria di BrØnsted-Lowry** perché è in grado di trasferire uno ione H+ ad una base.

Lo ione carbonato $CO_3^{2-}$ è una base secondo la **teoria di Lewis** perché può donare un doppietto di elettroni.

Una sostanza detta **"anfolita" (o anfotera)** è una sostanza che può comportarsi sia da acido che da base.
**$NH_4^+$** non è un anfolita perché non può accettare ulteriori ioni $H^+$ e quindi non può comportarsi da base ma solo da acido.

**Risposta corretta: B**

**39. Il candidato indichi l'opzione corretta tra quelle proposte:**

A) $NH_4^+$ è una base secondo la teoria di Brønsted-Lowry
B) $NH_4^+$ è un acido secondo la teoria di Brønsted-Lowry
C) Lo ione carbonato è un acido secondo la teoria di Lewis
D) $NH_4^+$ è una sostanza anfolita
E) Nessuna delle precedenti

**40. Quale di queste reazioni è una reazione di dismutazione?**

A) $2HNO_3+3H_2S \rightarrow 2NO+3S+4H_2O$

B) $3\ MnCl_2+2HNO_3+6HCl \rightarrow 2NO+\ 3MnCl_4+4H_2O$

C) $H_3O^+ +NH_3 \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

D) $4[Au(OH)_4]^- +3N_2H_4 \rightarrow 4Au+3N_2+4OH^- +12H_2O$

E) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O+O_2$

Una reazione di dismutazione è una particolare reazione di ossidoriduzione in cui un'**unica sostanza in parte si ossida e in parte si riduce**.

Andando ad analizzare le varie reazioni, la prima reazione prevede che l'azoto si riduce, mentre lo zolfo si ossida aumentando il proprio numero di ossidazione(opzione A errata).

Nella seconda reazione l'azoto si riduce passando da +5 a +2, mentre il manganese si ossida(opzione B errata).

La terza reazione è acido-base: lo ione idronio reagisce con ammoniaca per formare lo ione ammonio e acqua(opzione C errata); mentre l'opzione D risulta errata in quanto l'oro si riduce mentre l'azoto si ossida.

L'ultima reazione invece prevede che da due molecole di acqua ossigenata si ottengano due molecole d'acqua e una di ossigeno molecolare. Questa risulta essere un esempio di reazione di dismutazione, in quanto lo stato di ossidazione dell'ossigeno in acqua ossigenata è -1 e il perossido di idrogeno tende a funzionare sia da ossidante, sia da riducente.

**Risposta corretta: E**

**40. Quale di queste reazioni è una reazione di dismutazione?**

A) $2HNO_3+3H_2S \rightarrow 2NO+3S+4H_2O$

B) $3\ MnCl_2+2HNO_3+6HCl \rightarrow 2NO+\ 3MnCl_4+4H_2O$

C) $H_3O^+ +NH_3 \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

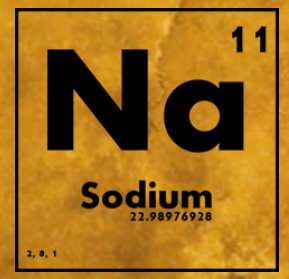
D) $4[Au(OH)_4]^- +3N_2H_4 \rightarrow 4Au+3N_2+4OH^- +12H_2O$

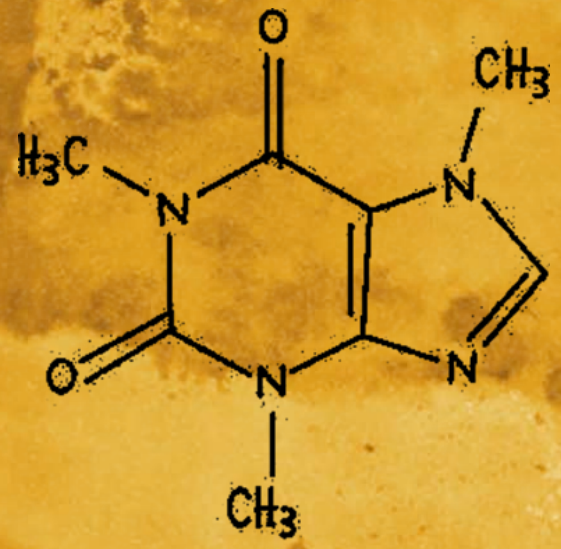
E) $\underline{2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O+O_2}$

Associazione Studenti e Professori di Medicina Uniti Per

# Grazie per l'attenzione!

*Alla prossima!*






Studenti e Prof Uniti Per

@studentieprofunitiper

info@studentieprofunitiper.it