

## Giochi della Chimica 2000

### Problemi risolti – Fase regionale – Classi A e B

1. In una massa di 34,2 g di saccarosio ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ,  $M_r = 342$ ), le molecole sono circa:

- A) 3420                      B) sessantamila miliardi di miliardi  
C) 34,2 miliardi        D) seicentomila miliardi di miliardi

#### 1. Soluzione

Le moli di saccarosio sono:  $n = m/MM = 34,2/342 = 0,1$  mol.

Le molecole di saccarosio sono:  $n \cdot N_A = 0,1 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 6,022 \cdot 10^{22} =$  molecole.

Quindi sono:  $6 \cdot 10^4 \cdot 10^9 \cdot 10^9 =$  sessantamila miliardi di miliardi.

(Risposta B)

2. In una soluzione, costituita dal solvente acqua (A) e da un solo soluto (B), la frazione molare del solvente è data dal rapporto tra la quantità chimica di solvente e le quantità chimiche di acqua e B. Perciò la frazione molare è data dal rapporto tra:

- A) mol di solvente e g di soluzione  
B) mol di solvente e mol totali di A + B  
C) mol di solvente e mol di soluto B  
D) g di solvente e mol totali di A + B

#### 2. Soluzione

La frazione molare del solvente A è data da: (mol di A)/(mol di A + B).

(Risposta B)

3. Un elettrolita debole in soluzione acquosa:

- A) è tanto meno dissociato, quanto più è concentrata la soluzione in cui è disciolto  
B) è tanto meno dissociato, quanto più è diluita la soluzione in cui è disciolto  
C) è sempre poco dissociato  
D) si dissocia al massimo per il 50%

#### 3. Soluzione

Un elettrolita debole è tanto meno dissociato, quanto più concentrata è la soluzione in cui è disciolto.

Prendiamo per esempio l'acido debole HA. La reazione di dissociazione è:



moli iniziali      C      0      0

moli finali       $(1-\alpha)C$      $\alpha C$      $\alpha C$

da cui:  $K_a = \alpha C \cdot \alpha C / (1-\alpha)C$  da cui:  $K_a = \alpha^2 C / (1-\alpha)$

se HA è poco dissociato  $1-\alpha \approx 1$  e quindi:  $K_a \approx \alpha^2 C$  da cui:  $\alpha \approx (K_a/C)^{1/2}$ .

Il grado di dissociazione  $\alpha$  è inversamente proporzionale alla radice della concentrazione C.

(Risposta A)

4. Nella tavola periodica degli elementi a lunghi periodi, l'energia di ionizzazione, procedendo dall'alto in basso lungo un gruppo:

- A) resta invariata  
B) cresce progressivamente  
C) decresce progressivamente  
D) cresce nei primi tre gruppi, resta invariata negli altri

#### 4. Soluzione

Andando dall'alto in basso in un gruppo, l'elettrone più esterno si viene a trovare sempre più lontano dal nucleo ed è legato con sempre meno forza, quindi, l'energia di ionizzazione diminuisce.

(Risposta C)

5. Una soluzione acquosa di HCl (1 L) con pH = 4 viene diluita con acqua a un volume dieci volte maggiore (10 L). Il pH della soluzione ottenuta è:

- A) 0,4                      B) 10                      C) 5                      D) 3

#### 5. Soluzione

La concentrazione di  $H^+$  nella prima soluzione è:  $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4}$  M.

Se la soluzione viene diluita 10 volte, si ottiene:  $[H^+] = 10^{-4}/10 = 10^{-5}$  M, quindi pH = 5.

(Risposta C)

6. Il catalizzatore non inibitore di una reazione ha l'effetto di:

- A) aumentare la velocità di reazione
- B) spostare l'equilibrio di reazione verso i prodotti
- C) aumentare il rendimento della reazione
- D) far avvenire la reazione anche se non è spontanea

**6. Soluzione**

Un catalizzatore abbassa l'energia di attivazione della reazione e aumenta la velocità di reazione. (Risposta A)

7. Dalla reazione tra  $K_2O$  e acqua si ottiene:

- A) una soluzione acida
- B) potassio metallico e acqua ossigenata
- C) un sale
- D) una soluzione basica

**7. Soluzione**

La reazione è:  $K_2O + H_2O \rightarrow 2 KOH$  (base forte). La soluzione diventa basica. (Risposta D)

8. L'energia cinetica media delle molecole di un gas a comportamento praticamente ideale dipende:

- A) dalla massa molecolare del gas
- B) dalla temperatura del gas
- C) dalla pressione esercitata dal gas
- D) dal volume occupato dal gas

**8. Soluzione**

Dalla teoria cinetica dei gas si ottiene:  $E_c = \frac{3}{2} kT$  da cui si vede che l'energia cinetica media delle molecole è proporzionale alla temperatura assoluta: (Risposta B)

9. Indicare, tra i seguenti, l'elemento che NON è di transizione.

- A) Cs
- B) Zn
- C) Fe
- D) Cu

**9. Soluzione**

Il cesio è un metallo alcalino, quindi non è di transizione (non sta riempiendo gli orbitali *d*). (Risposta A)

10. Le soluzioni acquose di  $CO_2$  sciolgono  $CaCO_3$  perché lo convertono in  $Ca(HCO_3)_2$ . Questo processo spiega l'erosione delle rocce calcaree da parte delle acque del suolo, tutte ricche di  $CO_2$ . Se ne deduce che:

- A) il carbonato di calcio ha una notevole solubilità in acqua
- B) le rocce calcaree sono formate da carbonato di calcio
- C) l'unico carbonato poco solubile in acqua è quello di calcio
- D) il bicarbonato di calcio si trasforma in carbonato per effetto dell'anidride carbonica

**10. Soluzione**

Le rocce calcaree sono formate da carbonato di calcio. (Risposta B)

11. Se si mantiene costante la pressione dell'azoto sovrastante un bicchiere d'acqua, la solubilità di questo gas nell'acqua è massima a:

- A) 100 °C
- B) 20 °C
- C) 0 °C
- D) 50 °C

**11. Soluzione**

La solubilità di un gas diminuisce all'aumentare della temperatura, quindi è massima a 0 °C. (Risposta C)

12. Indicare il composto in cui al carbonio va assegnato un numero di ossidazione negativo.

- A)  $C_2H_6$
- B)  $C_6H_{12}O_6$
- C) CO
- D)  $CBr_4$

**12. Soluzione**

Dato che il carbonio è più elettronegativo dell'idrogeno, in  $C_2H_6$  il n.o. del carbonio è -3. (Risposta A)

13. Versando NaCl in acqua, le molecole polari di quest'ultima si infiltrano nel reticolo cristallino del sale, lo distruggono e sciolgono il sale. Da un punto di vista energetico, ciò avviene grazie all'energia emessa in seguito:
- A) alla rottura del legame ionico del sale (l'acqua è un dielettrico)  
 B) alla formazione di NaOH e HCl da  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$   
 C) ad un aumento della ionizzazione dell'acqua  
 D) alla solvatazione degli ioni  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  da parte delle molecole di acqua (interazioni ione-dipolo)

### 13. Soluzione

La rottura di un legame assorbe energia, mentre la formazione di un legame emette energia. Quindi la formazione dei legami ione-dipolo di  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  con le molecole d'acqua emette energia. (Risposta D)

14. Nelle molecole degli ossoacidi gli atomi di idrogeno:

- A) sono legati sempre all'atomo centrale  
 B) formano legami ionici con gli atomi di ossigeno  
 C) formano legami a ponte con quelli di ossigeno  
 D) sono legati in modo covalente agli atomi di ossigeno

### 14. Soluzione

Negli ossoacidi, gli atomi di idrogeno acidi, che si possono dissociare, sono legati in modo covalente agli atomi di ossigeno. Ci possono essere, però, anche altri atomi di idrogeno non legati all'ossigeno. Questo si osserva, per esempio, in  $\text{H}_3\text{PO}_3$  nel quale due idrogeni, legati a due atomi di ossigeno, sono acidi, mentre il terzo idrogeno, legato direttamente al fosforo, non è acido. (Risposta X?)

15. Un volume di 11,2 L di  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  in condizioni standard di temperatura e pressione (STP) ha una massa pari a:
- A) 29 g  
 B) 10 g  
 C) 11 g  
 D) 4 g

### 15. Soluzione

La massa molare del butano  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  è:  $4 \cdot 12 + 10 = 58$  g/mol. Dalla legge dei gas si ottengono le moli:  $n = PV/RT$   
 $n = (1 \cdot 11,2)/(0,0821 \cdot 273) = 0,5$  mol. La massa è:  $58/2 = 29$  g. (Risposta A)

16. Indicare, tra i seguenti, il composto con il maggior carattere ionico:

- A)  $\text{CCl}_4$   
 B)  $\text{TiCl}_4$   
 C)  $\text{SCl}_2$   
 D)  $\text{CaCl}_2$

### 16. Soluzione

Tra C, Ti, S, Ca, l'elemento con la minore elettronegatività è il calcio, infatti  $\text{CaCl}_2$  è un sale. (Risposta D)

17. Nell'equazione  $PV = nRT$ , il prodotto delle grandezze PV:

- A) è adimensionale  
 B) ha le dimensioni di un lavoro  
 C) ha le dimensioni di una forza  
 D) ha le dimensioni di una superficie

### 17. Soluzione

Il prodotto delle grandezze PV ha le dimensioni di un lavoro, infatti:  $PV = (\text{forza/superficie})(\text{volume})$   
 Semplificando, si ottiene:  $PV = \text{forza} \cdot \text{lunghezza} = \text{lavoro}$ . (Risposta B)

18. Tra l'atomo neutro Ne e lo ione  $\text{Na}^+$ :

- A) è più piccolo l'atomo Ne  
 B) è impossibile prevedere chi è più piccolo  
 C) è più piccolo Ne ma ha massa maggiore  
 D) è più piccolo lo ione  $\text{Na}^+$

### 18. Soluzione

$_{10}\text{Ne}$  e  $_{11}\text{Na}$  sono elementi consecutivi della tavola periodica, quindi Ne e  $\text{Na}^+$  sono isoelettronici, hanno la stessa configurazione elettronica.  $\text{Na}^+$ , grazie alla maggiore carica positiva nel nucleo, ha raggio minore. (Risposta D)

19. Un elemento è costituito da atomi:

- A) tutti uguali  
 B) aventi lo stesso numero di protoni  
 C) aventi uguale numero di massa  
 D) aventi lo stesso numero di nucleoni

### 19. Soluzione

Un elemento è costituito da atomi aventi lo stesso numero di protoni Z. In un elemento, il numero di neutroni può variare e allora si parla di isotopi dello stesso elemento come  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}$ . (Risposta B)

20. La molecola è la più piccola parte di un elemento capace di esistenza indipendente e che ne conserva:

- A) le proprietà chimiche e gran parte di quelle fisiche  
 B) parte delle proprietà chimiche e parte di quelle fisiche  
 C) parte delle proprietà chimiche e tutte quelle fisiche  
 D) le proprietà chimiche e fisiche

**20. Soluzione**

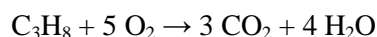
La molecola è la più piccola parte di una sostanza capace di esistenza indipendente e che ne conserva le proprietà chimiche e gran parte di quelle fisiche. (Risposta A)

21. Indicare la quantità chimica di  $O_2$  necessaria per bruciare una mole di propano ammettendo che la reazione del propano  $C_3H_8$  con ossigeno  $O_2$  (combustione) avvenga in modo stechiometrico e quantitativo per dare  $CO_2$  e  $H_2O$ .

- A) 4 mol                      B) 5 mol                      C) 6 mol                      D) 7 mol

**21. Soluzione**

La reazione è:



Ogni atomo di carbonio del propano diventa  $CO_2$  (3  $CO_2$ ) e ogni atomo di idrogeno produce acqua (4  $H_2O$ ).

Nelle molecole formate ci sono 10 atomi di ossigeno, quindi servono 5  $O_2$ . (Risposta B)

22. Indicare a quale volume bisogna diluire una soluzione acquosa di HCl (10 mL, 8 M) per ottenere HCl 0,4 M.

- A) 40 mL                      B) 200 mL                      C) 400 mL                      D) 80 mL

**22. Soluzione**

La concentrazione diminuisce di  $8/0,4 = 20$  volte. Il volume deve aumentare di 20 volte (200 mL). (Risposta B)

23. Se si mescolano volumi uguali di una soluzione acquosa di HCl (contenente 360 g/L di HCl;  $M_r = 36$ ) e di una soluzione acquosa di NaOH (contenente 360 g/L;  $M_r = 40$ ), si ottiene una soluzione avente pH:

- A) 8                      B) maggiore di 7                      C) minore di 7                      D) 12

**23. Soluzione**

La concentrazione di HCl è;  $360/36 = 10$  M. La concentrazione di NaOH è  $360/40 = 9$  M. In uno stesso volume, le moli di HCl sono maggiori di quelle di NaOH, quindi la soluzione finale sarà acida. (Risposta C)

24. Il sale  $FeCl_3$ , secondo il metodo di Stock consigliato dalla IUPAC, si chiama:

- A) tricloruro di ferro    B) cloruro di ferro(III)    C) cloruro ferrico    D) tricloruro di monoferro

**24. Soluzione**

Secondo Stock, il nome di  $FeCl_3$  è cloruro di ferro(III), con la valenza del ferro posta tra parentesi in numero romano subito dopo il nome dell'elemento. (Risposta B)

25. Il numero di ossidazione da attribuire al manganese nel composto  $KMnO_4$  è:

- A) -7                      B) +7                      C) +3                      D) -3

**25. Soluzione**

Il n.o. del manganese è:  $(2 \cdot 4) - 1 = +7$ . (Risposta B)

26. Una proteina ha una massa molecolare ( $m_m$ ) di 60 kDa. Perciò in 1 mol di questa proteina vi sono:

- A) 6000 aminoacidi  
 B) 60000 molecole di proteina  
 C)  $6,022 \cdot 10^{23}$  molecole di proteina  
 D) 60 aminoacidi

**26. Soluzione**

Il peso molecolare medio di un residuo amminoacidico (amminoacido meno acqua) è 100 Da, quindi questa proteina ha circa 600 amminoacidi. In una mole di proteina, però, vi sono  $N_A$  molecole di proteina indipendentemente dalla sua massa molare e dal numero di amminoacidi che contiene. (Risposta C)

27. Negli accumulatori al Fe-Ni, gli elementi (Fe-Ni) sono contenuti in recipienti di acciaio chiusi con valvole che consentono la fuoriuscita di gas formati nell'interno ( $O_2$ ,  $H_2$ ), ma non il contatto dell'aria esterna con l'elettrolita. Ciò per evitare:

- A) l'ingresso di azoto dall'esterno che avrebbe come conseguenza una diminuzione della conducibilità
- B) che la  $CO_2$  dell'aria reagisca con il KOH dell'accumulatore diminuendo la conducibilità dell'elettrolita
- C) la diluizione dei gas formati all'interno dell'accumulatore
- D) che l'azoto gassoso che si forma nel processo elettrolitico non sia più in equilibrio

### 27. Soluzione

La reazione con la  $CO_2$  dell'aria sottrae KOH, produce carbonato e diminuisce la conducibilità dell'elettrolita:

$2 KOH + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$  Il fenomeno, però, può essere facilmente limitato e non impedisce a queste batterie di avere una durata di oltre 20 anni e di supportare oltre 4000 cicli di scarica. (Risposta B)

28. Se un volume definito di una soluzione tampone (1 L) avente  $pH = 4$  viene diluito con acqua (a 10 L), il  $pH$  della soluzione finale è circa:

- A) 3
- B) 8
- C) 5
- D) 4

### 28. Soluzione

Il  $pH$  di una soluzione tampone non cambia con una modesta diluizione e dipende solo dal rapporto tra la concentrazione dell'acido e quella della sua base coniugata. (Risposta D)

29. Indicare quale delle seguenti sostanze si scioglie meglio in un solvente apolare.

- A)  $H_2SO_4$
- B)  $CH_3COOK$
- C)  $S_8$
- D)  $NaOH$

### 29. Soluzione

In un solvente apolare si sciolgono meglio le sostanze apolari, in questo caso  $S_8$ . (Risposta C)

30. Gli elettroni in orbitali di tipo  $f$ ,  $s$ ,  $d$  possono avere, rispettivamente, numero quantico secondario:

- A) 3, 0, 2
- B) 1, 2, 3
- C) 2, 1, 0
- D) 3, 1, 2

### 30. Soluzione

Il numero quantico secondario ( $\ell$ ) determina il momento della quantità di moto dell'orbitale e quindi ne determina la forma.  $\ell = 0$  (orbitale  $s$ );  $\ell = 1$  (orbitale  $p$ );  $\ell = 2$  (orbitale  $d$ );  $\ell = 3$  (orbitale  $f$ ). (Risposta A)

31. Una sostanza in acqua si comporta da acido tanto più forte quanto più:

- A) bassa è la sua costante di ionizzazione
- B) grande è il numero di atomi di idrogeno contenuti nella sua molecola
- C) forte è la sua base coniugata
- D) debole è la sua base coniugata

### 31. Soluzione

La relazione tra la forza di un acido e quella della sua base coniugata è:  $K_a K_b = K_w$

Quindi la forza di un acido è inversamente proporzionale a quella della sua base coniugata. (Risposta D)

32. A  $0^\circ C$ , e alla pressione di 1 atmosfera, due moli di gas  $N_2$  ( $M_r = 28$ ) occupano un volume:

- A) di 36 L
- B) di circa 20 L
- C) vicino a 45 L
- D) maggiore rispetto a quello di due moli di  $H_2$

### 32. Soluzione

In condizioni normali ( $0^\circ C$  e 1 atm) una mole di gas occupa 22,41 L, quindi 2 moli occupano 44,8 L.

Infatti:  $V = nRT/P$   $V = 2 \cdot 0,0821 \cdot 273 = 44,8$  L. (Risposta C)

**33.** Indicate l'affermazione ERRATA riferita all'elemento calcio.

- A) è un metallo alcalino
- B) il suo simbolo è Ca
- C) forma l'idrossiapatite
- D) nei denti forma anche la fluoroapatite

**33. Soluzione**

Il calcio appartiene al 2° gruppo, quindi non è un metallo alcalino, ma è alcalino-terroso. (Risposta A)

**34.** Indicare il composto che presenta le tre seguenti proprietà:

1. è un gas incolore a 25 °C e 1 atm; 2. ha molecole lineari; 3. dà soluzioni acquose acide.

- A) SO<sub>2</sub>
- B) SiO<sub>2</sub>
- C) CO<sub>2</sub>
- D) NO<sub>2</sub>

**34. Soluzione**

SiO<sub>2</sub> è un solido e forma il quarzo. SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> sono molecole angolate.

Solo CO<sub>2</sub> è gassosa a 25 °C e 1 atm, è lineare e in acqua forma acido carbonico. (Risposta C)

**35.** Identificare la coppia di composti in cui gli atomi centrali (evidenziati) hanno lo stesso numero di ossidazione.

- A) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HMnO<sub>4</sub>
- B) HClO<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
- C) HClO<sub>3</sub> e HNO<sub>2</sub>
- D) HNO<sub>3</sub> e H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

**35. Soluzione**

I numeri di ossidazione sono: (A) S<sup>6+</sup>, Mn<sup>7+</sup>; (B) Cl<sup>7+</sup>, Cr<sup>6+</sup>; (C) Cl<sup>5+</sup>, N<sup>3+</sup>; (D) N<sup>5+</sup>, P<sup>5+</sup>. (Risposta D)

**36.** Indicare il numero approssimato di atomi di ossigeno presenti in 33,0 g di CO<sub>2</sub>:

- A) 2,25 · 10<sup>23</sup>
- B) 4,53 · 10<sup>23</sup>
- C) 13,5 · 10<sup>23</sup>
- D) 9,06 · 10<sup>23</sup>

**36. Soluzione**

La massa molare di CO<sub>2</sub> è: 12 + 32 = 44 g/mol. Le moli di CO<sub>2</sub> in 33 g sono: 33/44 = 0,75 mol.

Le molecole di CO<sub>2</sub> sono: n N<sub>A</sub> = 0,75 · 6,022 · 10<sup>23</sup> = 4,52 · 10<sup>23</sup> molecole.

Gli atomi di ossigeno sono il doppio: 2 · 4,52 · 10<sup>23</sup> = 9,03 · 10<sup>23</sup> atomi (Risposta D)

**37.** Indicare l'affermazione corretta relativa alla seguente specie chimica (<sup>17</sup>O<sup>2-</sup>).

- A) ha 9 neutroni, 10 elettroni ed è un anione bivalente
- B) ha 8 protoni, 10 elettroni e non ha l'ottetto completo
- C) ha 6 protoni, 8 elettroni e ha l'ottetto completo
- D) ha 8 protoni, 9 neutroni ed è un anione bivalente

**37. Soluzione**

<sup>17</sup><sub>8</sub>O<sup>2-</sup> ha 8 protoni, 9 neutroni, è un anione bivalente, ha 10 elettroni e ha l'ottetto completo (B e C errate).

Le risposte A e D sono entrambe corrette. (Risposta AD)

**38.** Il valore della costante cinetica di reazione:

- A) è indipendente dalla temperatura
- B) aumenta sempre con della temperatura
- C) decresce sempre con la temperatura
- D) decresce con la temperatura solo nelle reazioni esotermiche

**38. Soluzione**

La costante cinetica di reazione k aumenta sempre con la temperatura come si vede dalla legge di Arrhenius:

$k = Ae^{(-E_a/RT)}$  Un aumento di temperatura aumenta il numero di molecole che hanno un'energia cinetica maggiore dell'energia di attivazione che, quindi, possono reagire se si urtano in modo corretto. (Risposta B)

39. Indicare l'affermazione corretta relativa agli elementi della Tavola Periodica:

- A) l'energia di ionizzazione aumenta dall'alto verso il basso in un gruppo e da sinistra verso destra in un periodo
- B) il raggio atomico aumenta dall'alto verso il basso in un gruppo e diminuisce da sinistra verso destra in un periodo
- C) l'affinità elettronica aumenta dall'alto verso il basso in un gruppo e da sinistra verso destra in un periodo
- D) l'elettronegatività aumenta dall'alto verso il basso in un gruppo e da sinistra verso destra in un periodo

**39. Soluzione**

Il raggio atomico aumenta dall'alto verso il basso in un gruppo perchè gli elettroni esterni si trovano sempre più lontani ad ogni nuovo livello. Il raggio atomico diminuisce da sinistra verso destra in un periodo perchè gli elettroni si trovano sempre sullo stesso livello mentre la carica nucleare aumenta. (Risposta B)

40. Il petrolio contiene prevalentemente:

- A) carboidrati
- B) bitumi
- C) idrocarburi
- D) idrati di carbonio

**40. Soluzione**

Il petrolio contiene prevalentemente idrocarburi derivanti dalla decomposizione ad alta pressione e ad alta temperatura di materiale organico che è avvenuta in profondità nel corso di milioni di anni. (Risposta C)

**Qui continuano i quesiti della Classe A (41-60). Quelli della classe B riprendono in coda.**

41. Indicare a quale dei seguenti valori di pH (a 25 °C) si ha la massima concentrazione di ioni  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

- A) 3,5
- B) 6,6
- C) 3,11
- D) 6,12

**41. Soluzione**

Dato che  $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$ , la concentrazione di  $\text{H}^+$  aumenta quando il pH diminuisce. (Risposta C)

42. Quando si scioglie in acqua  $\text{NaHCO}_3$ , si forma una soluzione:

- A) debolmente basica
- B) effervescente
- C) neutra
- D) debolmente acida

**42. Soluzione**

Il bicarbonato in acqua dà soluzione leggermente basiche con pH circa 8. Il pH si calcola dalla media dei due  $\text{pK}_a$  dell'acido carbonico:  $\text{pK}_{a1} = 6,38$ ;  $\text{pK}_{a2} = 10,32$ ;  $\text{pH} = (6,38 + 10,32)/2 = 8,35$ . (Risposta A)

43. Gli elementi litio e potassio:

- A) appartengono al secondo gruppo del sistema periodico
- B) possiedono lo stesso numero di protoni nel nucleo
- C) appartengono allo stesso periodo del sistema periodico
- D) possiedono lo stesso numero di elettroni nella configurazione esterna al *core*

**43. Soluzione**

Litio e potassio appartengono al primo gruppo della tavola periodica, sono metalli alcalini, quindi hanno lo stesso numero di elettroni esterni al *core*. Li:  $[\text{He}]2s^1$ ; K:  $[\text{Ar}]4s^1$ . (Risposta D)

44. Una soluzione acquosa di glucosio satura a temperatura costante, rappresenta un esempio di:

- A) emulsione
- B) sistema fisicamente omogeneo
- C) individuo chimico
- D) sospensione

**44. Soluzione**

Una soluzione è un sistema fisicamente omogeneo, quindi non è un'emulsione, nè una sospensione. Inoltre, dato che è composta di acqua e glucosio, non è un individuo chimico. Diciamo quindi che è fisicamente omogenea, anche se l'aggettivo satura fa supporre che sia in presenza di un corpo di fondo. (Risposta B)

45. Il diossido di silicio  $\text{SiO}_2$  è un solido:

- A) ionico                      B) molecolare                      C) metallico                      D) covalente

**45. Soluzione**

Il diossido di silicio  $\text{SiO}_2$  solido è il quarzo e possiede legami covalenti  $-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-$  estesi a tutto il cristallo nei quali il silicio è tetraedrico e lega 4 atomi di ossigeno, quindi  $\text{SiO}_2$  è un solido covalente. (Risposta D)

46. Una sostanza pura contiene il 66,67% in massa di Cu e il 33,33% di S. Perciò potrebbe essere:

- A)  $\text{Cu}_2\text{S}$                       B)  $\text{CuSO}_4$                       C)  $\text{CuS}$                       D)  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$

**46. Soluzione**

$66,67\% + 33,33\% = 100\%$ . Questa sostanza è composta solo da Cu e S (A e D errate).

In 100 g di sostanza le moli di Cu sono:  $66,67/63,55 = 1,05$  mol. Le moli di S sono:  $33,33/32,06 = 1,04$  mol.

Cu e S sono in rapporto molare 1:1, quindi la formula della sostanza è  $\text{CuS}$ . (Risposta C)

47. Il bilanciamento di una reazione chimica è imposto dalla legge di:

- A) Proust  
B) Lavoisier  
C) Dalton  
D) Gay-Lussac

**47. Soluzione**

Il bilanciamento di una reazione chimica è imposto dalla legge di Lavoisier. (Risposta B)

48. L'atomo è la più piccola parte di un elemento:

- A) che ne conserva le proprietà chimiche e fisiche  
B) che ne conserva le proprietà chimiche ma non quelle fisiche  
C) con cui esso entra a far parte di un composto  
D) che ne conserva le proprietà fisiche e non quelle chimiche

**48. Soluzione**

L'atomo è la più piccola parte di un elemento con cui esso entra a far parte di un composto. (Risposta C)

49. Nell'aria delle città industriali tracce di gas quali  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , ecc, favoriscono l'attacco chimico dei metalli. Nel terreno invece abbondano correnti elettriche vaganti (dovute ad esempio alle linee di ritorno della trazione elettrica) che danno luogo a vere elettrolisi, nelle quali le strutture metalliche interrate fungono da elettrodi, e i sali contenuti nel terreno da elettroliti. Perciò:

- A) nelle aree urbane l'ammoniaca dell'aria è la principale causa di corrosione  
B) nelle aree urbane e nelle zone industriali i principali componenti dell'aria sono i gas inquinanti  
C) nel terreno sono contenute sostanze capaci di dissociarsi in ioni  
D) i gas inquinanti dell'aria determinano la formazione di correnti vaganti nel terreno

**49. Soluzione**

Nel terreno sono contenute sostanze capaci di dissociarsi in ioni e quindi consentono la propagazione di correnti elettriche vaganti. (Risposta C)

50. Per caratterizzare una sostanza pura è necessario fare riferimento a proprietà intensive. Indicare il gruppo di proprietà che si possono usare allo scopo.

- A) densità, calore specifico, colore, punto di fusione  
B) massa, colore, odore, calore specifico  
C) densità, temperatura, volume, sapore  
D) massa, volume, temperatura, pressione

**50. Soluzione**

La massa e il volume sono proprietà estensive che dipendono dalla quantità di materia considerata (B, C, D errate). Densità, calore specifico, colore e punto di fusione sono, invece, caratteristiche di una sostanza. (Risposta A)



**51.** L'aumento della solubilità dei gas nei liquidi all'aumentare della pressione è responsabile delle embolie che colpiscono i sommozzatori. Essi, infatti, respirano aria sotto pressione e hanno una quantità apprezzabile di azoto disciolto nel sangue (dove l'azoto è relativamente poco solubile a temperatura e pressione ambiente). Perciò, se un sommozzatore riemerge troppo rapidamente:

- A) la solubilità dell'azoto nel sangue cresce al crescere della temperatura
- B) i sommozzatori respirano aria a pressione maggiore di quella ordinaria
- C) la pressione dell'azoto sciolto è superiore a quella atmosferica e si formano bolle di gas nel sangue
- D) se la pressione del gas sciolto supera la pressione dell'ossigeno atmosferico, il gas fuoriesce dalla soluzione

**51. Soluzione**

La solubilità di un gas in un liquido diminuisce all'aumentare della temperatura (A errata).

I sommozzatori respirano aria a pressione maggiore di quella ordinaria (pari alla pressione a cui si trovano sott'acqua), ma questo accade a prescindere dalla rapidità della loro risalita (B errata).

Se risalgono troppo rapidamente, la pressione dell'azoto sciolto nel sangue è superiore a quella atmosferica e si formano bolle di gas nel sangue che provocano embolia. (Risposta C)

**52.** Una soluzione acquosa di acido acetico 0,1 M a 25 °C ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ) è:

- A) neutra
- B) meno acida di una soluzione 0,1 M di acido cloridrico
- C) acida come una soluzione 0,1 M di acido cloridrico
- D) basica

**52. Soluzione**

Una soluzione di acido acetico 0,1 M è meno acida di una soluzione 0,1 M di HCl perchè HCl è completamente dissociato ( $\text{pH} = -\log 0,1 \rightarrow \text{pH} = 1$ ), mentre l'acido acetico è un acido debole che è dissociato circa all'1% e quindi ha un pH di circa 3.  $[\text{H}^+] = (K_a C)^{1/2} = (1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1)^{1/2} = 0,0013 \text{ M}$ .  $\text{pH} = 2,9$ . (Risposta B)

**53.** In una reazione di ossidoriduzione si realizza l'eguaglianza tra il numero di:

- A) atomi che si ossidano e atomi che si riducono
- B) elettroni ceduti dall'ossidante e acquistati dal riducente
- C) elettroni ceduti da chi si ossida e acquistati da chi si riduce
- D) elettroni ceduti da chi si ossida ed acquistati dal riducente

**53. Soluzione**

In una reazione di ossidoriduzione il numero di elettroni acquistati e ceduti deve essere uguale, quindi non ci deve essere uguaglianza tra il numero di atomi che si ossidano e quelli che si riducono perchè questi possono richiedere un numero diverso di elettroni (A errata).

L'ossidante acquista elettroni (B errata).

La specie che si ossida cede un numero di elettroni pari a quello acquistato dalla specie che si riduce. (Risposta C)

**54.** Una soluzione satura di NaCl in acqua, in presenza del corpo di fondo, rappresenta un esempio di:

- A) individuo chimico
- B) sistema monofasico
- C) emulsione
- D) sistema eterogeneo

**54. Soluzione**

In una soluzione con un corpo di fondo abbiamo due fasi, liquida e solida. Il sistema è eterogeneo. (Risposta D)

**55.** Indicare per quale dei seguenti valori del pH si ha la minima concentrazione di ioni  $\text{OH}^-$ .

- A) 3,5
- B) 7,2
- C) 8,8
- D) 3,1

**55. Soluzione**

In acqua:  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ . Quindi, se ci sono pochi  $\text{OH}^-$  avremo molti  $\text{H}^+$  e il pH sarà più basso. (Risposta D)

56. Indicare il numero di ossidazione dell'idrogeno nel composto KH.

- A) 2                      B) -1                      C) +1                      D) 0

**56. Soluzione**

Dato che K è meno elettronegativo di H, i numeri di ossidazione saranno: +1 ( $K^+$ ) e -1 ( $H^-$ ). (Risposta B)

57. Gli elementi N e P:

- A) sono entrambi metalli                      B) appartengono entrambi al sesto gruppo del sistema periodico  
C) hanno eguale numero di protoni nel nucleo   D) hanno eguale numero di elettroni nel livello esterno

**57. Soluzione**

N e P sono non metalli, appartengono al 5° gruppo e quindi hanno gli stessi elettroni di valenza. (Risposta D)

58. Quando si ossida completamente il glucosio con ossigeno in eccesso, si ottengono:

- A)  $H_2O_2$  e  $CO_2$                       B)  $H_2O_2$  e CO                      C)  $H_2O$  e CO                      D)  $H_2O$  e  $CO_2$

**58. Soluzione**

Il glucosio ( $C_6H_{12}O_6$ ), quando brucia con  $O_2$  in eccesso, forma  $CO_2$  e  $H_2O$ . (Risposta D)

59. Indicare la coppia di specie che rappresenta un esempio di allotropia:

- A)  $H_{2(g)}$ ,  $D_{2(g)}$                       B)  $Cl_{2(g)}$ ,  $Br_{2(g)}$                       C)  $K_3Fe(CN)_{6(s)}$ ,  $K_4Fe(CN)_{6(s)}$                       D)  $S_{6(s)}$ ,  $S_{8(s)}$

**59. Soluzione**

$H_{2(g)}$  e  $D_{2(g)}$  sono isotopi.  $Cl_{2(g)}$  e  $Br_{2(g)}$  sono alogeni.  $K_3Fe(CN)_{6(s)}$  e  $K_4Fe(CN)_{6(s)}$  sono sali col ferro in due diversi stati di ossidazione.  $S_{6(s)}$  e  $S_{8(s)}$  sono due forme diverse di zolfo allo stato elementare, cioè sono due allotropi come diamante e grafite. (Risposta D)

60. Il volume molare di un gas in condizioni standard di temperatura e pressione (STP):

- A) è uguale per qualsiasi gas  
B) è minore se il gas ha molecola monoatomica rispetto a un gas con molecola diatomica  
C) è uguale solo per molecole di gas aventi eguale momento dipolare  
D) è metà per un gas a molecola monoatomica rispetto a un gas a molecola diatomica

**60. Soluzione**

Il volume molare di un gas in condizioni standard di temperatura e pressione (STP) è uguale per qualsiasi gas che possiamo considerare ideale, cioè che obbedisce alla legge dei gas perfetti:  $V/n = RT/P$ .

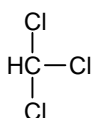
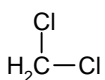
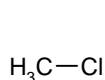
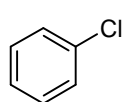
Ma, in prima approssimazione, è uguale per ogni gas:  $V = 0,0821 \cdot 273 = 22,41$  L. (Risposta A)

**Qui riprendono i quesiti della classe B (41-60)**

41. Tra i seguenti solventi organici, indicare quello che contiene una maggiore quantità relativa di cloro.

- A) clorobenzene                      B) cloruro di metile                      C) diclorometano                      D) cloroformio

**41. Soluzione**



La percentuale in massa di cloro aumenta passando dal clorobenzene ( $C_6H_5Cl$ ), al cloruro di metile ( $CH_3Cl$ ), al diclorometano ( $CH_2Cl_2$ ), al cloroformio ( $CHCl_3$ ). (Risposta D)

42. La densità di un composto liquido contenente zolfo (in misura del 23,7%) è di  $1,14$  g  $mL^{-1}$ . Calcolare il volume di composto che deve essere bruciato per ottenere  $6,40$  g di  $SO_2$ .

- A) 1,52 mL                      B) 4,22 mL                      C) 11,9 mL                      D) 23,7 mL

**42. Soluzione**

La massa molare di  $SO_2$  è:  $32 + 32 = 64$  g/mol. Le moli di  $SO_2$  da ottenere sono:  $6,40/64 = 0,1$  mol.

La massa di zolfo in  $SO_2$  è:  $0,1 \cdot 32 = 3,2$  g. La massa di composto liquido che contiene questa quantità di zolfo è  $3,2/0,237 = 13,5$  g. Il volume di composto è:  $V = m/d$      $V = 13,5/1,14 = 11,9$  mL. (Risposta C)

43. L'entropia di un sistema può essere considerata una misura del suo disordine; si osserva inoltre che i sistemi tendono ad assumere spontaneamente le disposizioni più probabili. Ne deriva che:

- A) tutti i sistemi sono estremamente disordinati
- B) l'entropia dell'universo tende ad aumentare
- C) è più probabile una disposizione ordinata rispetto ad una disordinata
- D) l'entropia di un sistema deve comunque rimanere costante

**43. Soluzione**

Dato che i sistemi tendono ad assumere la disposizione più probabile, cioè quella con il massimo disordine, l'entropia dell'universo tende ad aumentare. (Risposta B)

44. Indicare l'affermazione corretta.

- A) alcune proteine non contengono azoto
- B) nelle proteine è sempre contenuto fosforo
- C) tutte le proteine hanno una struttura definibile come secondaria
- D) il peso molecolare di una proteina è uguale alla somma dei pesi molecolari degli aminoacidi che la costituiscono

**44. Soluzione**

Le proteine sono costituite da aminoacidi che contengono un gruppo amminico, e quindi azoto (A errata)  
Ad alcune proteine può essere aggiunto un gruppo fosfato, ma normalmente non contengono fosforo (B errata)  
Formando il legame peptidico (ammidico) gli aminoacidi perdono una molecola di acqua infatti si dice che le proteine contengono residui di aminoacidi (D errata)  
Tutte le proteine hanno una struttura secondaria cioè hanno una struttura tridimensionale locale. (Risposta C)

45. Gli atomi di carbonio del benzene hanno nello spazio una disposizione reciproca più stabile:

- A) twist (intrecciata)
- B) a barca
- C) a sedia
- D) planare

**45. Soluzione**

Il benzene ha una struttura planare ad anello esagonale con i 6 carboni ibridati  $sp^2$  planari.  
Le strutture a sedia, a barca o twist sono tipiche del cicloesano. (Risposta D)

46. L'espressione "*atomo di carbonio chirale*" è stata sostituita dall'espressione "*centro stereogenico*" perché :

- A) la chiralità è una proprietà di atomi anche diversi dal carbonio
- B) la chiralità è una proprietà delle molecole e non degli atomi
- C) l'atomo di carbonio chirale è solo quello presente in un anello
- D) la chiralità è una proprietà degli atomi e delle molecole

**46. Soluzione**

La chiralità è una proprietà delle molecole e non degli atomi. Un carbonio con 4 sostituenti diversi è chiamato stereogenico perché potrebbe rendere una molecola chirale, ma la chiralità della molecola va poi verificata.  
Le molecole meso, per esempio, hanno due o più centri stereogenici, ma non sono chirali perché questi centri sono simmetrici tra loro, mentre le molecole chirali non devono avere piani di simmetria. (Risposta B)

47. Le reazioni caratteristiche dei composti carbonilici, catalizzate dagli acidi, sono:

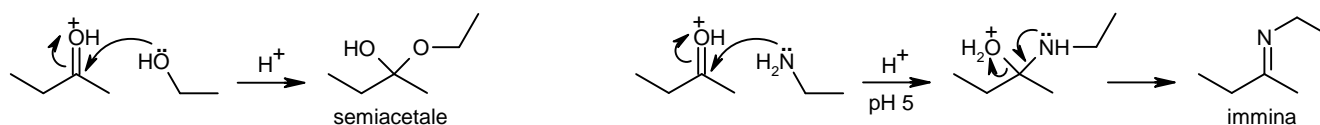
- A) di addizione nucleofila, perché il gruppo che attacca per primo il carbonio è un nucleofilo
- B) di addizione nucleofila seguita da eliminazione
- C) di sostituzione nucleofila
- D) di addizione elettrofila perché l'atomo che attacca per primo l'ossigeno del carbonile è  $H^+$

**47. Soluzione**

Non esiste una risposta univoca a questa domanda come si vede nei due esempi mostrati qui sotto.

A sinistra è mostrata la reazione di un chetone con un alcol che produce un semiacetale con un'aggiunta nucleofila (risposta A). A destra è mostrata la reazione di un'ammina con un chetone che produce un'immina in due passaggi: un'aggiunta nucleofila seguita da eliminazione di acqua (risposta B).

Entrambe le reazioni avvengono in catalisi acida, anche quella con l'ammina (pH 5). (Risposte A, B?)



**48.** La costante di dissociazione di una base debole è  $1,25 \cdot 10^{-6}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Perciò, in una soluzione  $3,2\text{ M}$  della base, alla stessa temperatura, la concentrazione molare degli ioni  $\text{H}^+$  è:

- A)  $4,0 \cdot 10^{-6}\text{ M}$       B)  $1,6 \cdot 10^{-11}\text{ M}$       C)  $2,0 \cdot 10^{-3}\text{ M}$       D)  $5,0 \cdot 10^{-12}\text{ M}$

**48. Soluzione**

La reazione di una base debole in acqua è:  $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BH}^+ + \text{OH}^-$  con  $K_b = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C}$   
 $[\text{OH}^-] = (K_b C)^{1/2} = (1,25 \cdot 10^{-6} \cdot 3,2)^{1/2} = 2 \cdot 10^{-3}\text{ M}$ .  $[\text{H}^+] = 10^{-14}/(2 \cdot 10^{-3}) = 5,0 \cdot 10^{-12}\text{ M}$ . (Risposta D)

**49.** Il metano reagisce con cloro in presenza di luce UV, e forma uno dopo l'altro, i prodotti: monoclorometano, diclorometano, triclorometano (cloroformio), tetraclorometano. Se ad ogni passaggio successivo della reazione l'infiammabilità del prodotto diminuisce e aumenta la tossicità, si può affermare che:

- A) il diclorometano si infiamma più facilmente del cloroformio  
 B) il metano non è infiammabile  
 C) il cloroformio si infiamma più facilmente del monoclorometano  
 D) il tetracloruro di carbonio è il prodotto meno tossico tra quelli elencati

**49. Soluzione**

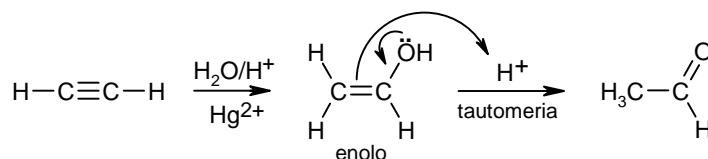
Il diclorometano ha meno atomi di cloro e si infiamma più facilmente del cloroformio. (Risposta A)

**50.** La reazione tra acetilene e acqua in presenza di un sale di mercurio(II) forma:

- A) alcool vinilico che è in equilibrio con acetone      B) acetato di etile  
 C) acetaldeide      D) acetone

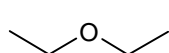
**50. Soluzione**

L'aggiunta di acqua all'acetilene richiede la presenza di un catalizzatore  $\text{Hg}^{2+}$ . L'aggiunta di acqua spezza uno dei doppi legami e forma l'alcol vinilico (enolo), ma questo non è stabile e per tautomeria cheto-enolica forma acetaldeide. (Risposta C)



**51.** Indicare a quale categoria di composti organici appartiene il composto  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$ .

- A) eteri      B) anidridi      C) esteri      D) aldeidi

**51. Soluzione**

Questa molecola è dietilere (nomenclatura IUPAC radico-funzionale) o etossietano (nomenclatura IUPAC sostitutiva). Si tratta di un etere. (Risposta A)

**52.** L'energia totale dell'universo è:

- A) in continua diminuzione      B) costante perché l'universo è un sistema isolato  
 C) costante perché l'universo è un sistema aperto      D) variabile nel tempo

**52. Soluzione**

Per il principio di conservazione dell'energia (1° principio della termodinamica) in un sistema isolato (come l'universo) l'energia totale si conserva. (Risposta B)

**53.** Aprendo una lattina di bibita gassata, si forma una nebbiolina nelle immediate vicinanze dell'apertura. Ciò è dovuto:

- A) alla CO<sub>2</sub> che si libera e si rende evidente
- B) all'espansione improvvisa del vapore d'acqua, che condensa
- C) alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura
- D) all'espansione della CO<sub>2</sub>, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapore d'acqua

**53. Soluzione**

Quando la CO<sub>2</sub> gassosa si espande adiabaticamente all'apertura della lattina, produce un abbassamento di temperatura che fa condensare il vapor d'acqua. (Risposta D)

**54.** Indicare il composto che può essere determinato quantitativamente con maggiore sensibilità usando il suo spettro ultravioletto nella regione da 200 a 400 nm.

- A) metano
- B) acido acetico
- C) naftalene
- D) etilene

**54. Soluzione**

Il metano non assorbe nell'UV. L'acido acetico ed l'etilene hanno assorbimenti modesti. Il naftalene, invece, assorbe nell'UV in modo intenso grazie al suo sistema aromatico di 5 doppi legami coniugati. (Risposta C)

**55.** L'entalpia standard di formazione di un individuo chimico (elemento o composto) è:

- A) sempre positiva
- B) sempre uguale a zero
- C) sempre negativa
- D) positiva, negativa o nulla

**55. Soluzione**

L'entalpia standard di formazione di una sostanza elementare (come C<sub>grafite</sub>, O<sub>2</sub> o H<sub>2</sub>) vale zero. L'entalpia standard di formazione delle altre sostanze può essere positiva o negativa a seconda che la reazione di formazione sia endotermica o esotermica. (Risposta D)

**56.** Una definita quantità chimica di un acido HA (0,1 mol) viene diluita con acqua a un volume noto (1 L) così l'acido mostra una ionizzazione dell'1%. Perciò la K<sub>a</sub> dell'acido vale:

- A) 1 · 10<sup>-3</sup>
- B) 1 · 10<sup>-6</sup>
- C) 1 · 10<sup>-5</sup>
- D) 1 · 10<sup>-4</sup>

**56. Soluzione**

La reazione è: HA → H<sup>+</sup> + A<sup>-</sup>                      K<sub>a</sub> = [H<sup>+</sup>][OH<sup>-</sup>]/[HA]

Moli iniziali      0,1                      0      0

Moli finali      0,1(1-α)                      0,1α      0,1α

K<sub>a</sub> = (0,1α · 0,1α)/0,1(1-α) = 0,1α<sup>2</sup>/1-α                      K<sub>a</sub> = 0,1 · 0,01<sup>2</sup>/1-0,01 = 1,01 · 10<sup>-5</sup>. (Risposta C)

**57.** Se il tempo di semivita del decadimento radioattivo del Torio-234 è di 24 giorni, il valore della costante cinetica di decadimento è:

- A) k = 1,45 · 10<sup>-7</sup> s<sup>-1</sup>
- B) k = 3,34 · 10<sup>-7</sup> s<sup>-1</sup>
- C) k = 8,07 · 10<sup>-6</sup> s<sup>-1</sup>
- D) k = 2,01 · 10<sup>-5</sup> s<sup>-1</sup>

**57. Soluzione**

Il decadimento radioattivo segue la cinetica del I ordine: ln(A<sub>0</sub>/A) = kt      da cui: k = ln(A<sub>0</sub>/A)/t.

Dopo un tempo di dimezzamento: A<sub>0</sub>/A = 2      quindi: k = ln 2 / t<sub>1/2</sub>      dove t<sub>1/2</sub> = 24 · 3600 · 24 = 2,074 · 10<sup>6</sup> s

k = ln 2 / 2,074 · 10<sup>6</sup> = 3,34 · 10<sup>-7</sup> s<sup>-1</sup>. (Risposta B)

**58.** Tenendo conto che il carbonio-14 ha un tempo di semivita di 5730 anni, indicare il valore che si avvicina di più all'età di un pezzo di legno che dà 10 colpi al minuto per grammo di carbonio, rispetto ai 15 colpi al minuto di un campione di legno nuovo:

- A) 2150 anni                      B) 12900 anni                      C) 4680 anni                      D) 3350 anni

**58. Soluzione**

Il decadimento radioattivo segue la cinetica del I ordine:  $\ln(A_0/A) = kt$  da cui:  $k = \ln(A_0/A) / t$ .

Dopo un tempo di dimezzamento:  $A_0/A = 2$  quindi:  $k = \ln 2 / t_{1/2}$                        $k = \ln 2 / 5730 = 1,21 \cdot 10^{-4}$ .

Ricaviamo ora il tempo:  $t = \ln(A_0/A) / k$  quindi:  $t = \ln(15/10) / 1,21 \cdot 10^{-4} = 3351$  anni                      (Risposta D)

**59.** Indicare la sostanza che si forma all'anodo di platino, durante l'elettrolisi di una soluzione acquosa di cloruro di alluminio.

- A) alluminio  
B) idrogeno  
C) ossigeno  
D) idrossido di alluminio

**59. Soluzione**

All'anodo avvengono ossidazioni (vocale-vocale) quindi non si può formare Al o H<sub>2</sub> che si formano per riduzione.

All'anodo si forma ossigeno secondo la reazione:  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{H}^+ + \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$ .

Questa reazione rende il pH più acido e quindi non può precipitare Al(OH)<sub>3</sub>.                      (Risposta C)

**60.** Quando una quantità chimica di Au (1 mol) si miscela con una quantità chimica di Ag (1 mol) per formare una soluzione solida, il valore di  $\Delta S$  per il processo è:

- A)  $R \ln 1$                       B)  $-R \ln 2$                       C)  $R \ln 2$                       D) zero

**60. Soluzione**

Ricordiamo che l'entropia di mescolamento vale:  $\Delta S = -nR(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B)$ .

$\Delta S = -2R(0,5 \ln 0,5 + 0,5 \ln 0,5) = 2R \ln 2$  (per due moli). L'entropia molare è:  $R \ln 2$ .                      (Risposta C)

Soluzioni proposte da Mauro Tonellato