

## Giochi della Chimica 2019

### Fase regionale – Classi A e B

1. Un nastrino di magnesio di 48,6 g viene sciolto in un eccesso di acido solforico. Il gas che si forma viene fatto reagire quantitativamente con un eccesso di ossigeno molecolare. Indicare la sostanza che si forma in quest'ultima reazione e la sua quantità:
- A) SO<sub>3</sub>; 80,1 g  
 B) SO<sub>3</sub>; 160,2 g  
 C) H<sub>2</sub>O; 18,0 g  
 D) H<sub>2</sub>O; 36,0 g
2. Indicare il numero di molecole di ossigeno che reagiscono con 53,96 g di alluminio per ottenere l'ossido di alluminio.
- A) 6,022 · 10<sup>23</sup>  
 B) 9,033 · 10<sup>23</sup>  
 C) 18,07 · 10<sup>23</sup>  
 D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta
3. Indicare i coefficienti stechiometrici (in ordine sparso) necessari per bilanciare la seguente reazione:
- $$P_4O_6 + Al + HCl \rightleftharpoons PH_3 + AlCl_3 + H_2O$$
- A) 1, 2, 4, 8, 8, 8  
 B) 2, 2, 6, 6, 8, 8  
 C) 2, 4, 4, 6, 6, 24  
 D) 1, 4, 6, 8, 8, 24
4. Il dottor McCoy sta analizzando le energie di ionizzazione di una sostanza elementare. Queste sono:
- 1<sup>a</sup>: 786,5 kJ/mol; 2<sup>a</sup>: 1577,1 kJ/mol;  
 3<sup>a</sup>: 3231,6 kJ/mol; 4<sup>a</sup>: 4355,5 kJ/mol;  
 5<sup>a</sup>: 16091 kJ/mol; 6<sup>a</sup>: 19805 kJ/mol;  
 7<sup>a</sup>: 23780 kJ/mol; 8<sup>a</sup>: 29287 kJ/mol.
- Ne deduce che il gruppo di appartenenza è il seguente:
- A) 2  
 B) 13  
 C) 14  
 D) 15
5. Uno studente sta pesando 0,5080 g di iodio, che appare sotto forma di cristalli viola. A quante moli di iodio corrisponde tale massa?
- A) 2,00 mmol  
 B) 4,00 mmol  
 C) 2,00 mol  
 D) 4,00 mol
6. Indicare i coefficienti stechiometrici (in ordine sparso) necessari per bilanciare la seguente reazione:
- $$Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C \rightleftharpoons P_4 + CaSiO_3 + CO$$
- A) 1, 2, 2, 6, 6, 10  
 B) 1, 2, 6, 6, 10, 10  
 C) 2, 6, 6, 10, 10, 10  
 D) 2, 2, 6, 6, 10, 10
7. Indicare le molecole disposte in ordine crescente di angolo di legame:
- A) BH<sub>3</sub> CH<sub>4</sub> NH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O  
 B) CH<sub>4</sub> NH<sub>3</sub> BH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O  
 C) H<sub>2</sub>O NH<sub>3</sub> CH<sub>4</sub> BH<sub>3</sub>  
 D) CH<sub>4</sub> BH<sub>3</sub> NH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O
8. L'Economia Atomica (Atom Economy, AE) è un metodo con misurare la sostenibilità di una reazione e fu introdotta con la nascita della Green Chemistry. Essa è una misura di quanti atomi, contenuti nei reagenti, finiscano efficacemente nei prodotti. L'AE si misura mediante la formula:
- $$AE = 100 \cdot (\text{massa molare del prodotto desiderato} \times \text{coefficiente stechiometrico}) / (\text{somma delle masse molari dei reagenti, ognuno moltiplicato per il suo coefficiente stechiometrico}).$$
- Più è alta questa percentuale e meno atomi andranno sprecati in prodotti indesiderati, generando così una minore quantità di sottoprodotti. Un chimico dovrebbe progettare le sue reazioni in modo da massimizzare questo valore (oltre a rispettare gli altri 11 principi della Green Chemistry). Tra le seguenti reazioni quantitative, indicare quella che produce solfato di calcio (prodotto desiderato) con efficienza atomica più alta.
- A) H<sub>2</sub>SO<sub>3(aq)</sub> + Ca(OH)<sub>2(aq)</sub> → CaSO<sub>3(aq)</sub> + 2 H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub>  
 B) Ag<sub>2</sub>SO<sub>3(aq)</sub> + CaCl<sub>2(aq)</sub> → CaSO<sub>3(aq)</sub> + 2 AgCl<sub>(s)</sub>  
 C) H<sub>2</sub>SO<sub>4(aq)</sub> + Ca(OH)<sub>2(aq)</sub> → CaSO<sub>4(aq)</sub> + 2 H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub>  
 D) Ag<sub>2</sub>SO<sub>4(aq)</sub> + CaCl<sub>2(aq)</sub> → CaSO<sub>4(aq)</sub> + 2 AgCl<sub>(s)</sub>
9. Indicare la sequenza di numeri quantici che può descrivere l'elettrone di un orbitale 3d:
- A) n = 4, l = 4, m<sub>l</sub> = +2, m<sub>s</sub> = +1/2  
 B) n = 4, l = 3, m<sub>l</sub> = -2, m<sub>s</sub> = +1/2  
 C) n = 3, l = 2, m<sub>l</sub> = +2, m<sub>s</sub> = +1  
 D) n = 3, l = 2, m<sub>l</sub> = -2, m<sub>s</sub> = +1/2
10. Completare la seguente espressione: L'emissione di una particella β<sup>-</sup> da parte del nucleo di un atomo comporta...
- A) un aumento di una unità del numero atomico  
 B) una diminuzione di una unità del numero atomico  
 C) un aumento di una unità del numero di massa  
 D) una diminuzione di quattro unità del numero atomico

- 11.** In un recipiente vengono posti 18 g di idrogeno e 56 g di azoto affinché reagiscano per dare ammoniaca secondo la reazione da bilanciare:  $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$   
Indicare l'affermazione corretta:  
A) l'idrogeno è il reagente in eccesso.  
B) l'azoto è il reagente in eccesso.  
C) i reagenti sono in quantità stechiometriche esatte.  
D) la resa teorica è di 74 g di ammoniaca.
- 12.** Indicare il legame covalente più polare:  
A) legame H-F  
B) legame B-F  
C) legame C-F  
D) legame O-F
- 13.** Individuare la massa di rutenio costituita da  $1,204 \cdot 10^{21}$  atomi.  
A) 202,0 g  
B) 202,0 mg  
C) 101,0 g  
D) 101,0 mg
- 14.** Indicare l'elemento che forma con il cloro il legame covalente più polare:  
A) Li  
B) K  
C) Ce  
D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta
- 15.** Indicare il legame polarizzato mostrato in maniera corretta:  
A)  $\text{H}^{\delta+} - \text{Mg}^{\delta-}$   
B)  $\text{I}^{\delta+} - \text{Cl}^{\delta-}$   
C)  $\text{I}^{\delta-} - \text{Cl}^{\delta+}$   
D)  $\text{O}^{\delta-} - \text{F}^{\delta+}$
- 16.** Indicare la molecola in cui è presente almeno un legame doppio:  
A)  $\text{Cl}_2\text{O}$   
B) ONF  
C)  $\text{SbH}_3$   
D)  $\text{SCl}_2$
- 17.** Sulla base dell'analisi delle forze intermolecolari, identificare quale tra le seguenti sostanze ha il punto di ebollizione più elevato:  
A)  $\text{H}_2\text{O}$   
B)  $\text{CH}_4$   
C) KCl  
D) HCl
- 18.** Secondo la teoria VSEPR, la geometria della specie chimica  $\text{CH}_3^+$  è:  
A) piramidale trigonale  
B) a T  
C) trigonale planare  
D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta
- 19.** Indicare il numero di atomi di calcio che costituiscono un campione di carbonato di calcio dal peso di 200 mg.  
A)  $1,20 \cdot 10^{21}$  atomi di calcio  
B)  $1,20 \cdot 10^{24}$  atomi di calcio  
C)  $6,02 \cdot 10^{20}$  atomi di calcio  
D)  $6,02 \cdot 10^{23}$  atomi di calcio
- 20.** Indicare i coefficienti stechiometrici (in ordine sparso) necessari per bilanciare la seguente reazione:  
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}_2$$
  
A) 1, 2, 2, 3  
B) 1, 2, 3, 3  
C) 2, 2, 2, 3  
D) 2, 2, 3, 3
- 21.** Individuare il solido nella cui soluzione satura c'è la concentrazione di ioni  $\text{OH}^-$  più elevata:  
A)  $\text{Sn}(\text{OH})_{4(s)}$   
B)  $\text{Pb}(\text{OH})_{2(s)}$   
C)  $\text{Cu}(\text{OH})_{2(s)}$   
D)  $\text{Sn}(\text{OH})_{2(s)}$
- 22.** Calcolare quante moli di NaBr si ottengono mettendo a reagire 3,00 moli di  $\text{BrO}_{2(g)}$  e 5,00 moli di  $\text{NaOH}_{(aq)}$  che si trasformano secondo la reazione (da bilanciare):  
$$\text{BrO}_{2(g)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaBr}_{(aq)} + \text{NaBrO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$
  
A) 3,22 mol  
B) 0,50 mol  
C) 1,48 mol  
D) 2,22 mol
- 23.** Individuare nella soluzione acquosa 0,1 M di quale sale la solubilità di  $\text{AgBr}_{(s)}$  è minore:  
A) NaCl  
B)  $\text{CaBr}_2$   
C) NaBr  
D) AgNO
- 24.** Dai valori riportati nella tabella allegata dei potenziali redox standard, indicare quale dei seguenti composti non è stabile:  
A)  $\text{AuI}_3(s)$   
B)  $\text{LiMnO}_4(s)$   
C)  $\text{FeI}_2(s)$   
D)  $\text{NaBiO}_3(s)$
- 25.** Indicare l'ordine crescente di concentrazione dei cationi in tre soluzioni sature, rispettivamente di  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(s)$ ,  $\text{BaSO}_4(s)$  e  $\text{Hg}_2\text{SO}_4(s)$ .  
A)  $[\text{Ag}^+] > [\text{Ba}^{2+}] > [\text{Hg}_2^{2+}]$   
B)  $[\text{Ba}^{2+}] > [\text{Hg}_2^{2+}] > [\text{Ag}^+]$   
C)  $[\text{Hg}_2^{2+}] > [\text{Ba}^{2+}] > [\text{Ag}^+]$   
D)  $[\text{Ba}^{2+}] > [\text{Ag}^+] > [\text{Hg}_2^{2+}]$

26. Dalla liquefazione dell'aria si ottiene azoto liquido. Quale volume di aria (in  $\text{m}^3$  misurati a 295 K e alla pressione di  $1,01 \cdot 10^5$  Pa) occorre liquefare per ottenere 1000,0 kg di  $\text{N}_{2(l)}$ ? (l'aria contiene il 21,0% v/v di  $\text{O}_2$  ed il 79,0% v/v di  $\text{N}_2$ )

- A)  $3500 \text{ m}^3$   
 B)  $1100 \text{ m}^3$   
 C)  $2500 \text{ m}^3$   
 D)  $8400 \text{ m}^3$

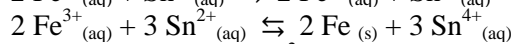
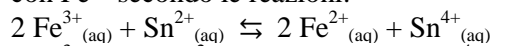
27. Il limite inferiore di infiammabilità del metano, uguale a 5,00% v/v (a 298 K e alla pressione di  $1,01 \cdot 10^5$  Pa) è il valore minimo di concentrazione nell'aria per provocare un'esplosione. Quante bombole di metano da 400,0 L (a 298 K e  $200,0 \cdot 10^5$  Pa) devono essere svuotate in un capannone lungo 50,00 m, largo 10,00 m ed alto 9,51 m, affinché si raggiunga tale condizione di pericolo?

- A) 5  
 B) 3  
 C) 13  
 D) 25

28. La densità di un certo gas è 3,18 g/L. La densità dell'idrogeno, nelle stesse condizioni, è 0,090 g/L. Calcolare la massa molare del gas.

- A) 71,2 g/mol  
 B) 87,5 g/mol  
 C) 96,1 g/mol  
 D) 66,3 g/mol

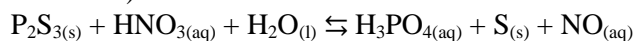
29. In una soluzione di HCl 1 M,  $\text{Sn}^{2+}$  può reagire con  $\text{Fe}^{3+}$  secondo le reazioni:



La reazione produce  $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$  e non  $\text{Fe}_{(s)}$ . Fornire una spiegazione.

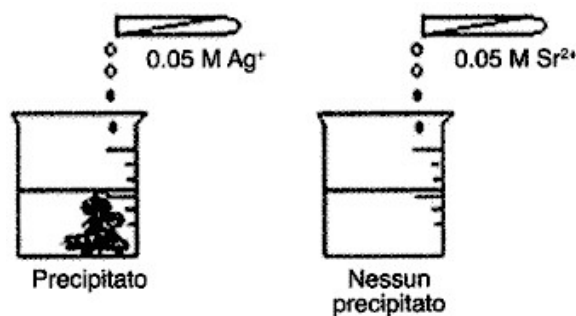
- A)  $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$  non è un riducente forte  
 B)  $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$  non è un ossidante forte  
 C)  $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$  è un riducente forte  
 D)  $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$  è un ossidante forte

30. Quante moli di acido nitrico sono necessarie per ottenere 25,00 moli di zolfo, secondo la reazione (da bilanciare):



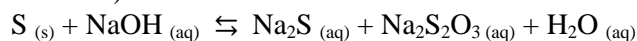
- A) 34,0 mol  
 B) 11,0 mol  
 C) 27,8 mol  
 D) 18,9 mol

31. Nella figura seguente i becher contengono volumi uguali di una stessa soluzione. Aggiungendo le due soluzioni indicate si ottengono gli effetti riportati. Consultando la tabella delle costanti di solubilità, indicare che cosa c'è nella soluzione.



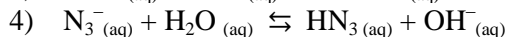
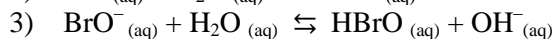
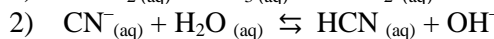
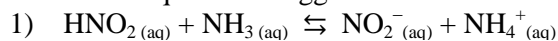
- A)  $[\text{OH}^-] = 0,05 \text{ M}$   
 B)  $[\text{NO}_3^-] = 0,05 \text{ M}$   
 C)  $[\text{PO}_4^{3-}] = 0,05 \text{ M}$   
 D)  $[\text{F}^-] = 0,05 \text{ M}$

32. Calcolare le moli di zolfo necessarie per produrre 7,00 moli di solfuro di sodio, secondo la reazione (da bilanciare):



- A) 18,54 mol  
 B) 10,47 mol  
 C) 23,11 mol  
 D) 14,00 mol

33. Quale delle seguenti quattro reazioni ha la costante di equilibrio maggiore?



- A) 1  
 B) 2  
 C) 3  
 D) 4

34. Si consideri un acido debole HA, con costante acida  $K_a$ . Stabilire quale colonna riporta i valori di pH corretti per i due valori di  $[\text{A}^-]/[\text{HA}]$  ( $\text{p}K_a = -\log K_a$ ).

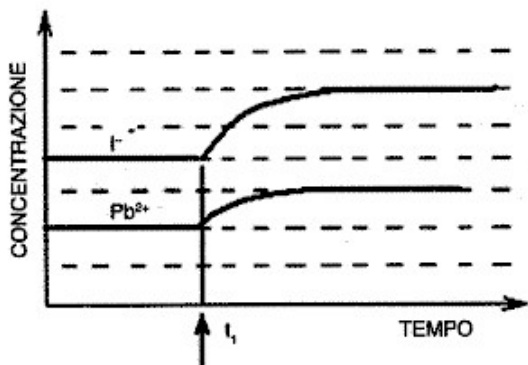
[A <sup>-</sup> ]/[HA]	pH			
	A	B	C	D
100	$\text{p}K_a - 2$	$\text{p}K_a/2$	$2 \times \text{p}K_a$	$\text{p}K_a + 2$
10	$\text{p}K_a - 1$	$\text{p}K_a/0,5$	$0,5 \times \text{p}K_a$	$\text{p}K_a + 1$

- A) A  
 B) B  
 C) C  
 D) D

35. Calcolare il rapporto  $[\text{OCl}^-]/[\text{HClO}]$  in una soluzione di NaClO a  $\text{pH} = 6,8$ .

- A) 0,224  
 B) 0,541  
 C) 0,887  
 D) 0,332

36. Quale tipo di perturbazione viene applicata al tempo  $t_1$  ad una soluzione satura di  $\text{PbI}_2(s)$ , che possa giustificare l'andamento delle concentrazioni nel tempo indicato in figura?



- A) aggiunta di  $\text{PbI}_2(s)$   
 B) aggiunta di  $\text{NaI}(s)$   
 C) variazione di temperatura  
 D) diluizione con acqua

37. In un recipiente chiuso, mantenendo costante la pressione, un gas con comportamento ideale viene riscaldato fino a raddoppiarne la temperatura (misurata in K). Si osserva che:

- A) le molecole del gas tendono ad associarsi  
 B) il volume raddoppia  
 C) il gas si decompone  
 D) l'energia cinetica delle molecole del gas diminuisce

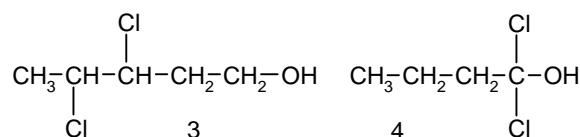
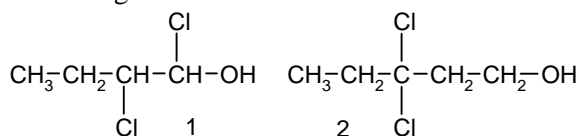
38. Viene fornita una quantità di calore pari a 12 kJ a 11 moli d'acqua per riscaldarli fino a 80 °C. Qual era la temperatura iniziale dell'acqua? La capacità termica specifica dell'acqua è  $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ ; si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica del contenitore.

- A) 65,5 °C  
 B) 60,5 °C  
 C) 55,5 °C  
 D) 50,5 °C

39. Il tetrafluoruro di xeno ha una geometria (posizione media relativa degli atomi):

- A) piramidale trigonale  
 B) quadrata planare  
 C) tetragonale  
 D) a cavalletto

40. Disporre in ordine di acidità crescente i seguenti composti, tenendo conto dell'effetto induttivo elettron-attrattore degli atomi di cloro.



- A) 2, 3, 1, 4  
 B) 3, 1, 4, 2  
 C) 4, 1, 2, 3  
 D) 3, 2, 1, 4

#### Qui continuano i quesiti della classe A (41-60)

41. Indicare la risposta in cui entrambe le coppie di atomi NON formano legami covalenti, quando i due elementi si combinano in un composto binario:

- A) idrogeno e fluoro; potassio e fluoro  
 B) idrogeno e silicio; idrogeno e sodio  
 C) idrogeno e fluoro; idrogeno e silicio  
 D) idrogeno e sodio; potassio e fluoro

42. Indicare i legami covalenti ordinati secondo valori di polarità decrescente:

- A) O-P; P-N; N-O  
 B) P-N; N-O; O-P  
 C) O-P; N-O; P-N  
 D) N-O; P-N; O-P

43. Identificare l'acido astatidrico tra le seguenti molecole:

- A)  $\text{As}_2\text{H}_3$   
 B)  $\text{AsH}_3$   
 C)  $\text{HAtO}$   
 D)  $\text{HAt}$

44. La formula del nitrito di magnesio è:

- A)  $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$   
 B)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$   
 C)  $\text{Mg}(\text{NO})_2$   
 D)  $\text{Mg}(\text{HNO})_2$

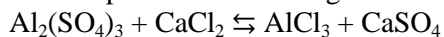
45. Facendo reagire il diossido di carbonio con monossido di idrogeno, si ottiene:

- A) una base  
 B) un acido  
 C) un tampone  
 D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta

46. Indicare i numeri di ossidazione del fosforo nei seguenti composti:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$ .

- A) +5, 0, +5, +5  
 B) +5, 0, -5, +3  
 C) +5, +1, +5, +3  
 D) +5, 0, +5, +3

47. Indicare i coefficienti stechiometrici (in ordine sparso) necessari per bilanciare la seguente reazione:



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

48. L'isotopo  $^{27}_{13}\text{Al}$  possiede:

- A) 13 neutroni e 13 protoni  
 B) 13 protoni e 14 elettroni  
 C) 14 protoni e 13 neutroni  
 D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta

49. Lo ione  $\text{F}^-$  ha:

- A) lo stesso numero di protoni di Ne  
 B) lo stesso numero di neutroni di  $\text{O}^{2-}$   
 C) lo stesso numero di elettroni di  $\text{Na}^+$   
 D) lo stesso numero di elettroni di  $\text{Ne}^+$

50. L'energia di prima ionizzazione del sodio è:

- A) maggiore di quella del potassio e minore di quella del litio  
 B) minore di quella del potassio e maggiore di quella del litio  
 C) maggiore di quella del potassio e maggiore di quella del magnesio  
 D) minore di quella del potassio e maggiore di quella del magnesio

51. Il raggio ionico di  $\text{S}^{2-}$  è:

- A) minore di quello dello ione  $\text{Cl}^-$   
 B) maggiore di quello dello ione  $\text{P}^{3-}$   
 C) minore di quello dello ione  $\text{O}^{2-}$   
 D) minore di quello dello ione  $\text{P}^{3-}$

52. Individuare la specie chimica che NON ha configurazione elettronica  $1s^2 2s^2 2p^6$ :

- A)  $\text{Na}^+$   
 B)  $\text{N}^{3-}$   
 C)  $\text{Al}^{3+}$   
 D)  $\text{O}^-$

53. Indicare gli ioni disposti in ordine decrescente di raggio ionico:

- A)  $\text{Cs}^+$   $\text{Rb}^+$   $\text{K}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{Li}^+$   
 B)  $\text{Li}^+$   $\text{K}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{Rb}^+$   $\text{Cs}^+$   
 C)  $\text{Li}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$   $\text{Rb}^+$   $\text{Cs}^+$   
 D)  $\text{Cs}^+$   $\text{Rb}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$   $\text{Li}^+$

54. Un'unità di massa atomica (u) equivale a:

- A)  $6,022 \cdot 10^{23}$  g  
 B)  $1,66 \cdot 10^{23}$  g  
 C)  $1,66 \cdot 10^{-23}$  g  
 D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta

55. Identificare la reazione che NON è di ossidoriduzione:

- A)  $2 \text{Mn}_{(s)} + \text{SnCl}_{4(aq)} \rightarrow 2 \text{MnCl}_{2(aq)} + \text{Sn}_{(s)}$   
 B)  $3 \text{Cl}_{2(g)} + 6 \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaClO}_{3(aq)} + 5 \text{NaCl}_{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(aq)}$   
 C)  $2 \text{Na}_2\text{O}_{2(s)} \rightarrow 2 \text{Na}_2\text{O}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$   
 D)  $\text{BaCl}_{2(aq)} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{BaSO}_{4(s)} + 2 \text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$

56. Una pasta di grano duro contiene un residuo di glifosato (un erbicida) pari a 16,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  di prodotto. Mangiando 0,100 kg di pasta al giorno, in quanti mesi un individuo ingerisce 1,00 mg di glifosato? (considerare 1 mese = 30 giorni)

- A) 32,1 mesi  
 B) 17,8 mesi  
 C) 40,5 mesi  
 D) 20,7 mesi

57. Qual è la concentrazione di una soluzione ottenuta mescolando 1,00 mL di una soluzione di HCl 10,00 M con 99,00 mL di acqua? (Assumere che i volumi siano additivi).

- A) 0,0999 M  
 B) 0,101 M  
 C) 0,100 M  
 D) 0,0101 M

58. In un recipiente da 1,00 L, contenente inizialmente 0,64 moli di  $\text{NOBr}_{(g)}$ , avviene la reazione (da bilanciare):



Se all'equilibrio ci sono 0,46 moli di  $\text{NOBr}_{(g)}$ , calcolare la costante  $K_c$  della reazione (espressa in molarità).

- A) 0,077  
 B) 0,014  
 C) 0,554  
 D) 0,133

59. Qual è la pressione all'interno di un recipiente chiuso dal volume di 10  $\text{dm}^3$  che contiene 0,4 kg di idrogeno a 28  $^\circ\text{C}$ ?

- A) 50 atm  
 B) 50 Pa  
 C) 50 kPa  
 D) 50 MPa

60. Un recipiente chiuso e rigido con volume di 1,0  $\text{dm}^3$ , immerso in un termostato a 60  $^\circ\text{C}$ , contiene 5,0 g di un gas con comportamento ideale. La pressione all'interno del recipiente è  $3,0 \cdot 10^5$  Pa. Qual è la massa molare del gas?

- A) 36  $\text{g mol}^{-1}$   
 B) 66  $\text{g mol}^{-1}$   
 C) 56  $\text{g mol}^{-1}$   
 D) 46  $\text{g mol}^{-1}$

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

41. Secondo la teoria VSEPR, la geometria della molecola  $\text{AsCl}_3$  è:

- A) trigonale planare
- B) a T
- C) trigonale bipiramidale
- D) nessuna delle precedenti opzioni è corretta

42. Secondo la teoria VSEPR, quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?

- A) gli angoli di legame in  $\text{BF}_3$  sono maggiori di quelli in  $\text{PF}_3$
- B) la geometria di  $\text{ClF}_3$  è bipiramidale trigonale
- C) la geometria di una molecola con due coppie elettroniche di legame e due coppie libere è angolata
- D)  $\text{SF}_6$  è una molecola apolare

43. Aggiungendo una mole di sodio metallico a un recipiente contenente svariati litri d'acqua, si ottiene:

- A) una mole di  $\text{O}_2$
- B) una mole di ioni  $\text{H}^+$
- C) 0,5 moli di ioni  $\text{Na}^+$
- D) una mole di ioni  $\text{OH}^-$

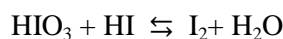
44. Le energie di ionizzazione di un elemento sono riportate di seguito:

- 1<sup>a</sup>: 1251 kJ/mol    2<sup>a</sup>: 2298 kJ/mol  
 3<sup>a</sup>: 3822 kJ/mol    4<sup>a</sup>: 5159 kJ/mol  
 5<sup>a</sup>: 6542 kJ/mol    6<sup>a</sup>: 9362 kJ/mol  
 7<sup>a</sup>: 11018 kJ/mol    8<sup>a</sup>: 33604 kJ/mol  
 9<sup>a</sup>: 38600 kJ/mol    10<sup>a</sup>: 43961 kJ/mol

Dedurre il gruppo a cui appartiene l'elemento:

- A) 14
- B) 15
- C) 16
- D) 17

45. Indicare i coefficienti stechiometrici (in ordine sparso) necessari per bilanciare la seguente reazione:



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

46. Qual è la formula minima di un composto binario di azoto e ossigeno che contiene il 63,65% in massa di azoto?

- A) NO
- B)  $\text{NO}_2$
- C)  $\text{N}_2\text{O}$
- D)  $\text{N}_2\text{O}_3$

47. A 320 K la costante di equilibrio  $K_p$  della reazione:



è  $5,2 \cdot 10^9$  (esprimendo le pressioni in Pa). In un reattore chiuso, inizialmente a temperatura ambiente, viene inserito cloruro d'ammonio. Nel reattore viene fatto il vuoto e la temperatura è portata a 320 K. Calcolare la pressione totale che si raggiunge all'equilibrio se la quantità di cloruro d'ammonio è sufficientemente alta da non trasformarsi completamente nei prodotti.

- A)  $1,4 \cdot 10^5$  Pa
- B)  $7,1 \cdot 10^6$  Pa
- C)  $9,7 \cdot 10^4$  Pa
- D)  $5,2 \cdot 10^3$  Pa

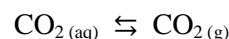
48. Una soluzione è preparata mescolando 5,00 g di una soluzione al 10,00% di KCl con 8,00 g di una soluzione al 5,00% di NaCl. Calcolare la molalità di  $\text{Cl}^-$  nella soluzione finale.

- A)  $2,0 \text{ mol kg}^{-1}$
- B)  $1,1 \text{ mol kg}^{-1}$
- C)  $1,5 \text{ mol kg}^{-1}$
- D)  $1,7 \text{ mol kg}^{-1}$

49. 0,168 g di un composto contenente cloro ed ossigeno,  $\text{Cl}_2\text{O}_x$ , vengono decomposti producendo 0,080 g di  $\text{Cl}_{2(g)}$ . Stabilire la formula del composto.

- A)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$
- B)  $\text{Cl}_2\text{O}$
- C)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
- D)  $\text{Cl}_2\text{O}_5$

50. La concentrazione di  $\text{CO}_2$  nell'aria è 0,039% v/v. Calcolare le moli di  $\text{CO}_2$  sciolte in 1,00 L di acqua, in equilibrio con l'aria alla pressione atmosferica di  $1,32 \cdot 10^5$  Pa. La costante di equilibrio della reazione



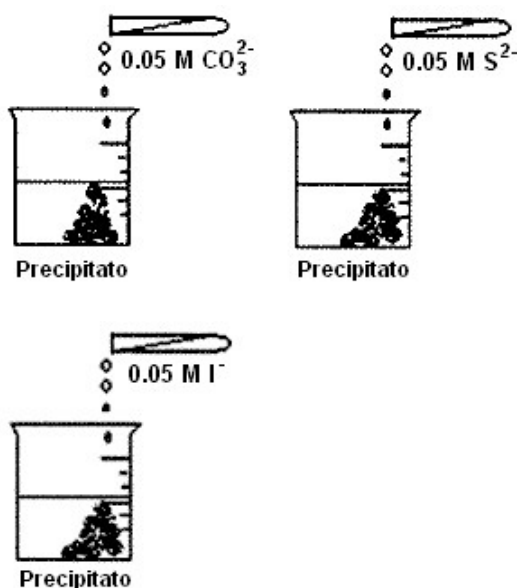
è  $K_p = 2,90 \cdot 10^6$  ( $\text{Pa L mol}^{-1}$ ).

- A)  $8,5 \cdot 10^{-5}$  mol
- B)  $4,9 \cdot 10^{-5}$  mol
- C)  $1,8 \cdot 10^{-5}$  mol
- D)  $2,5 \cdot 10^{-5}$  mol

51. Individuare la reazione di dismutazione:

- 1)  $\text{CH}_{4(g)} + 2 \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
  - 2)  $\text{CH}_{4(g)} + 4 \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CCl}_{4(g)} + 4 \text{HCl}_{(g)}$
  - 3)  $2 \text{NO}_{2(g)} + 2 \text{OH}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{NO}_2^-_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)}$
  - 4)  $2 \text{F}_{2(g)} + 2 \text{OH}^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2 \text{F}^-_{(aq)} + \text{OF}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(aq)}$
- A) 1
  - B) 2
  - C) 3
  - D) 4

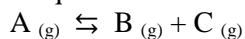
52. A una soluzione 0,050 M di un catione X, si aggiungono rispettivamente le soluzioni indicate in figura:



Indicare il catione presente nella soluzione iniziale usando i valori riportati nella tabella delle costanti di solubilità.

- A) Ag<sup>+</sup>
- B) Fe<sup>2+</sup>
- C) Ba<sup>2+</sup>
- D) Ca<sup>2+</sup>

53. Determinare per quale valore della concentrazione molare di B nell'equilibrio:



con  $K_c = 0,25$  (espressa in concentrazioni molari), risulta  $[A] = [C]$ .

- A) 0,25 M
- B) 0,13 M
- C) 0,65 M
- D) 0,33 M

54. Una soluzione acquosa di cloruro di sodio è contenuta in un recipiente termostato il cui spazio di testa contiene aria. Mediante un materiale igroscopico (non in contatto con la soluzione) l'umidità dell'aria viene costantemente rimossa. Cosa è possibile che accada dopo un certo tempo?

- A) si formeranno dei cristalli di cloruro di sodio
- B) parte del cloruro di sodio passerà in fase vapore
- C) la concentrazione di cloruro di sodio nella soluzione diminuirà
- D) la massa della soluzione aumenterà

55. Una macchina frigorifera lavora seguendo un ciclo di trasformazioni reversibili scambiando calore esclusivamente con due serbatoi di calore a temperatura  $T_C$  e  $T_H$  (con  $T_H > T_C$ ). Dopo aver svolto un numero intero di cicli, la macchina ha prelevato una quantità di calore  $Q_C$  (in valore assoluto) dal serbatoio di calore alla temperatura  $T_C$ , cedendo una quantità di calore  $Q_H$  (in valore assoluto) al serbatoio di calore alla temperatura  $T_H$ . Per far ciò, ha assorbito il lavoro  $W$  (in valore assoluto) dall'esterno. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A)  $Q_H = Q_C$ ;  $W = 0$
- B)  $Q_H = Q_C - W$
- C)  $Q_H = Q_C + W$
- D)  $Q_H + Q_C = W$

56. Quale tra le seguenti affermazioni può essere considerata uno dei principali vantaggi dei catalizzatori eterogenei rispetto a quelli omogenei?

- A) i catalizzatori eterogenei sono più facilmente separabili dai prodotti a reazione avvenuta
- B) i catalizzatori eterogenei sono più attivi
- C) i catalizzatori eterogenei sono attivi a temperatura più bassa
- D) i catalizzatori eterogenei non si disattivano mai

57. La decomposizione della vitamina B<sub>12</sub>, la trasformazione dell'ergosterolo in vitamina D<sub>2</sub>, la trasformazione del 7-deidrocolesterolo in vitamina D<sub>3</sub> sono tipici esempi di reazioni attivate dalla radiazione ultravioletta la cui velocità non è legata alla quantità di substrato reattivo, ma solo al fatto che l'energia luminosa abbia associata l'energia necessaria ad attivare la reazione. Ci si aspetta quindi che tali reazioni siano:

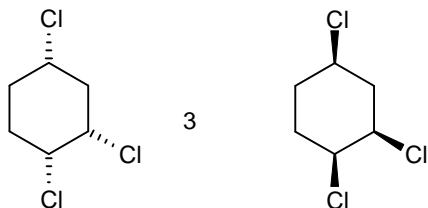
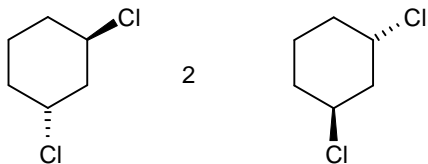
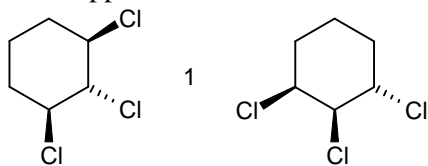
- A) enzimatiche
- B) del secondo ordine
- C) del primo ordine
- D) di ordine zero

58. Per una data reazione, in determinate condizioni, il valore del quoziente di reazione  $Q$  è maggiore del valore della costante di equilibrio  $K$ .

Di conseguenza:

- A) si richiede l'aggiunta di un catalizzatore per aumentare il valore di  $K$
- B) la reazione è in condizione di equilibrio
- C) la reazione procede prevalentemente da destra a sinistra
- D) la reazione non può in alcun modo raggiungere la condizione di equilibrio

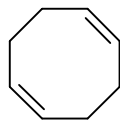
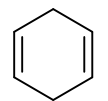
59. Definire le relazioni stereochimiche tra le seguenti coppie di strutture:



- A) 1: enantiomeri; 2: diastereoisomeri; 3: equivalenti  
 B) 1: equivalenti; 2: enantiomeri; 3: diastereoisomeri  
 C) 1: diastereoisomeri; 2 e 3: enantiomeri  
 D) 1: diastereoisomeri; 2: enantiomeri; 3: equivalenti

60. Un idrocarburo reagisce con due equivalenti di  $H_2$  per idrogenazione catalitica. Lo stesso composto produce solo butandiale per ozonolisi in condizioni riducenti.

Individua l'idrocarburo tra i seguenti composti.



- A) 1  
 B) 2  
 C) 3  
 D) 4