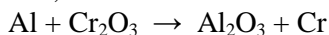


## Giochi della Chimica 2023

### Fase regionale – Classe A

1. Un metodo per ottenere cromo metallico sfrutta la seguente reazione, da bilanciare:



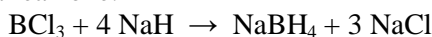
Stabilire quante moli di Cr si formano mescolando 20 moli di  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  con 10 moli di Al.

- A) 10 moli di Cr
- B) 40 moli di Cr
- C) 20 moli di Cr
- D) 30 moli di Cr

2. In una reazione redox, l'ossidante è la specie:

- A) che si ossida
- B) che si riduce
- C) il cui numero di ossidazione non varia
- D) nessuna delle altre tre opzioni

3. Nella reazione:



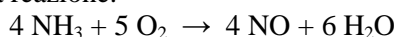
si osserva che:

- A) se reagiscono 4 grammi di NaH, si formano 3 grammi di NaCl
- B) se reagiscono 4 moli di NaH, si formano 3 moli di NaCl
- C) se reagiscono 4 grammi di NaH, si formano 3 moli di NaCl
- D) se reagiscono 4 moli di NaH, si formano 3 grammi di NaCl

4. L'aggiunta di HCl al composto poco solubile  $\text{CaCO}_3$ :

- A) non ha alcun effetto
- B) comporta lo sviluppo di  $\text{Cl}_2$
- C) comporta la solubilizzazione del  $\text{CaCO}_3$  e sviluppo di  $\text{CO}_2$
- D) nessuna delle altre risposte

5. Indicare la quantità stechiometrica di ossigeno molecolare che reagisce con 1,6 moli di ammoniaca, secondo la reazione:



- A) 2,0 moli di atomi di ossigeno
- B) 2,0 moli di molecole di ossigeno
- C) 5,0 moli di molecole di ossigeno
- D) 5,0 moli di atomi di ossigeno

6. Gli alogeni sono elementi che appartengono al gruppo 17 della Tavola Periodica. Tra questi, indicare l'elemento caratterizzato dal raggio atomico più piccolo

- A) fluoro
- B) cloro
- C) bromo
- D) iodio

7. Nella Tavola Periodica gli elementi si succedono:

- A) in ordine cronologico di scoperta
- B) in ordine crescente di numero atomico
- C) in ordine decrescente di numero atomico
- D) in ordine decrescente di peso atomico

8. Qual è la pressione esercitata da 10 moli di un gas in un recipiente di 3,00 L a 300 K?

- A) 82,1 atm
- B) 8,21 atm
- C) 0,821 atm
- D) 0,0821 atm

9. Una bombola riempita di elio a 15 atm viene raffreddata da 300 K a 200 K. Qual è la pressione finale del gas, assumendo che il volume rimanga costante?

- A) 15 atm
- B) 20 atm
- C) 10 atm
- D) 5 atm

10. Indicare la molecola apolare tra le seguenti:

- A)  $\text{CO}_2$
- B)  $\text{SO}_2$
- C)  $\text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{NH}_3$

11. Indicare il tipo di legame che si rompe durante l'ebollizione dell'acqua:

- A) legame covalente polare
- B) legame covalente non polare
- C) legame a idrogeno
- D) nessuno degli altri casi

12. Il legame ionico si forma tipicamente:

- A) tra atomi dello stesso elemento
- B) tra atomi di elementi con grande differenza di elettronegatività
- C) tra atomi di elementi con piccola differenza di elettronegatività
- D) tra atomi metallici

13. Quale tra questi elementi NON forma molecole biatomiche nello stato fondamentale?

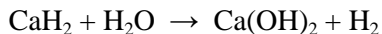
- A) ossigeno
- B) azoto
- C) argon
- D) iodio

14. In cosa differiscono gli isotopi  $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$ ?

- A) un protone e un neutrone
- B) due protoni
- C) due neutroni
- D) due elettroni

- 15.** Qual è il numero di ossidazione del manganese nel composto  $\text{MnO}_2$ ?
- A) +4  
B) +2  
C) +3  
D) +7
- 16.** Una mole di acqua e una mole di ammoniaca hanno:
- A) lo stesso numero di molecole  
B) lo stesso numero di atomi  
C) la stessa massa  
D) nessuna delle altre risposte è corretta
- 17.** Il fosforo bianco è un allotropo del fosforo costituito da molecole tetraedriche di formula  $\text{P}_4$ . Indicare quanti atomi sono presenti in una mole di molecole di fosforo bianco.
- A)  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomi  
B)  $2,409 \cdot 10^{24}$  atomi  
C)  $4,818 \cdot 10^{24}$  atomi  
D)  $1,505 \cdot 10^{23}$  atomi
- 18.** Il sale  $\text{MgCl}_2$  è solubile in acqua. Sciogliendo 3 moli di  $\text{MgCl}_2$  in un litro di acqua, si ottengono:
- A) 1 mole di  $\text{Mg}^{2+}$  e 2 moli di  $\text{Cl}^-$   
B) 3 moli di  $\text{Mg}^{2+}$  e 3 moli di  $\text{Cl}^-$   
C) 3 moli di  $\text{Mg}^{2+}$  e 6 moli di  $\text{Cl}^-$   
D) 3 moli di  $\text{Mg}^{2-}$  e 6 moli di  $\text{Cl}^+$
- 19.** In una reazione è definito 'limitante' il reagente che è presente:
- A) con la massa minore  
B) con il minor numero di moli  
C) in difetto rispetto al rapporto stechiometrico  
D) tutte le risposte sono corrette
- 20.** La molarità è espressa come:
- A) g/L  
B) mol/L  
C) g/Kg di solvente  
D) mol/densità
- 21.** Quante moli di acido sono contenute in 100 mL di una soluzione di acido cloridrico 0,1 M?
- A) 2 mol  
B) 0,01 mol  
C) 1 mol  
D) 5 mol
- 22.** 20 mL dell'acido forte HCl con concentrazione 0,103 M sono stati utilizzati per titolare 10 mL di NaOH. Qual è la concentrazione della base?
- A) 0,206 M  
B) 0,412 M  
C) 0,103 M  
D) 0,020 M
- 23.** Calcolare la molarità di una soluzione ottenuta sciogliendo 8 g di idrossido di sodio in un volume di 250 mL.
- A) 0,8 M  
B) 0,06 M  
C) 0,08 M  
D) 8 M
- 24.** Calcolare il pH di una soluzione di acido cloridrico, HCl, di concentrazione 0,1 M.
- A) pH = 0  
B) pH = 10  
C) pH = 0,1  
D) pH = 1
- 25.** Indicare quale dei seguenti composti è il "calcio bis (diidrogeno(tetraossosfato))"
- A)  $\text{Ca}_2\text{HPO}_4$   
B)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
C)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$   
D)  $\text{CaMg}(\text{HPO}_4)_2$
- 26.** HClO è la formula di quale composto?
- A) acido cloridrico  
B) acido perclorico  
C) acido ipocloroso  
D) acido iodoso
- 27.** L'aumento di temperatura favorisce la solubilizzazione di alcune sostanze in acqua. Quale delle seguenti apparecchiature utilizzeresti?
- A) piastra riscaldante con agitatore magnetico  
B) agitatore  
C) ancoretta magnetica  
D) nessuna delle altre risposte
- 28.** Calcolare la concentrazione in ppm di una soluzione 0,5 % m/m.
- A) 5000  
B) 2500  
C) 4998  
D) nessuna delle altre risposte
- 29.** Quant'è, approssimativamente, l'angolo di legame H-C-H nella molecola  $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ ?
- A)  $120^\circ$   
B)  $60^\circ$   
C)  $109,5^\circ$   
D)  $180^\circ$
- 30.** Prevedere la geometria di  $\text{BF}_3$  secondo la teoria VSEPR.
- A) piramidale a base triangolare  
B) tetraedrica  
C) quadrata planare  
D) trigonale planare

31. Un generatore portatile di idrogeno utilizza la seguente reazione da bilanciare:



Stabilire quante moli di idrogeno si ottengono mescolando 2 moli di  $\text{CaH}_2$  e 1 mole di  $\text{H}_2\text{O}$ .

- A) 1 mole di  $\text{H}_2$
- B) 2 moli di  $\text{H}_2$
- C) 0,5 moli di  $\text{H}_2$
- D) 3 moli di  $\text{H}_2$

32. Data la reazione:



indicare, nell'ordine, i coefficienti che la bilanciano:

- A) 2, 3, 2, 1, 3
- B) 3, 4, 3, 1, 1
- C) 1, 2, 1, 1, 2
- D) 1, 5, 1, 4, 8

33. Indicare il gruppo della Tavola Periodica che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, contiene esclusivamente elementi gassosi.

- A) gruppo 1
- B) gruppo 2
- C) gruppo 15
- D) gruppo 18

34. Sapendo che le proprietà colligative dipendono dal numero delle particelle messe in soluzione da uno specifico soluto e non dalla sua natura, quale concentrazione deve avere una soluzione acquosa di  $\text{CaCl}_2$  (totalmente dissociato in ioni) che congela alla stessa temperatura di una soluzione acquosa 0,030 m di  $\text{NaCl}$  (totalmente dissociato in ioni)?

- A) 0,030 m
- B) 0,020 m
- C) 0,060 m
- D) nessuna delle altre risposte

35. Un campione di gas occupa 10 L a 1 atm e 30 °C. A quale temperatura deve essere portato per ridurre il volume a 9 L mantenendo costante la pressione?

- A) 273 °C
- B) 0 °C
- C) 30 °C
- D) 10 °C

36. Un recipiente contiene  $\text{H}_2$  con una pressione parziale di 320 mmHg ed  $\text{N}_2$  con una pressione parziale di 410 mmHg. Quanto vale la frazione molare di ciascun gas?

- A)  $x_{\text{H}_2} = 0,438$ ;  $x_{\text{N}_2} = 0,562$
- B)  $x_{\text{H}_2} = 0,562$ ;  $x_{\text{N}_2} = 0,438$
- C)  $x_{\text{H}_2} = 0,338$ ;  $x_{\text{N}_2} = 0,662$
- D)  $x_{\text{H}_2} = 0,662$ ;  $x_{\text{N}_2} = 0,338$

37. Indicare l'affermazione ERRATA a proposito dei numeri di ossidazione.

- A) la somma algebrica dei numeri di ossidazione degli atomi in un composto neutro è uguale a zero
- B) una diminuzione del numero di ossidazione di un elemento corrisponde a un acquisto di elettroni da parte dell'elemento stesso
- C) il numero di ossidazione del fluoro è sempre +1
- D) in uno ione monoatomico il numero di ossidazione dell'elemento è uguale alla carica dello ione

38. Indicare l'affermazione ERRATA sul calcio:

- A) il suo simbolo è Ca
- B) appartiene allo stesso gruppo del bario nella Tavola Periodica
- C) è un elemento del gruppo 2 della Tavola Periodica
- D) è un metallo alcalino

39. La massa atomica si esprime:

- A) in *uma* o in *Da*
- B) con un numero puro adimensionale, trattandosi di una grandezza relativa
- C) solo in *u*, poiché il vecchio *uma* non si usa più
- D) in  $\text{g mol}^{-1}$

40. Il numero  $1,67 \cdot 10^{-24}$  rappresenta:

- A) il numero di Avogadro
- B) la massa in grammi di un elettrone
- C) la massa in grammi di un protone
- D) la massa in grammi di una molecola di acqua

41. In 3,5 milligrammi di idrogeno molecolare quante particelle sono approssimativamente presenti?

- A)  $10^3$
- B)  $10^{21}$
- C)  $10^{-20}$
- D)  $10^6$

42. I campioni di due sostanze molecolari A e B contengono lo stesso numero di molecole quando:

- A) le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive masse molecolari
- B) le quantità in grammi di A e B sono uguali
- C) le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive densità
- D) i volumi di A e B sono uguali

43. Quanti grammi d'acqua servono per preparare 500 mL di soluzione acquosa di cloruro di sodio al 2% in massa?

- A) 500
- B) 510
- C) 490
- D) 400

44. Indicare quanti grammi di acido nitrico,  $\text{HNO}_3$ , sono disciolti in 5,0 L di una soluzione 0,016 M dell'acido.

- A) 10 g
- B) 2 g
- C) 5 g
- D) 50 g

45. Il triossido di ferro è più comunemente chiamato:

- A) ossido ferroso
- B) ossido ferrico
- C) ossido iperferroso
- D) idrossido di ferro

46. Sapendo che un composto ha formula chimica  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  e massa molare 249,7 g/mol, indicare le percentuali in massa di ogni elemento.

- A) Cu 25,45%; S 12,84%; O 57,67%; H 4,04%
- B) Cu 30%; S 9%; O 50%; H 11%
- C) Cu 25,50%; S 5,50%; O 59,50%; H 9,5%
- D) Cu 15,7%; S 32,8%; O 45,5%; H 6,0%

47. Un composto è costituito da idrogeno e ossigeno nelle seguenti percentuali in massa: H = 5,93%; O = 94,07%. La massa molare del composto è 34 g/mol. Calcolare la formula minima e la formula molecolare.

- A) f. minima HO; f. molecolare  $\text{H}_2\text{O}_4$
- B) f. minima HO; f. molecolare  $\text{H}_2\text{O}_2$
- C) f. minima HO; f. molecolare  $\text{H}_2\text{O}$
- D) f. minima HO; f. molecolare  $\text{H}_3\text{O}_6$

48. Il pittogramma in figura indica:



- A) lavarsi con molta attenzione le mani
- B) azione ustionante
- C) azione corrosiva
- D) infiammabile

49. Dovendo preparare 500 mL di una soluzione 1 M di NaCl, cosa si utilizza per misurare esattamente il volume di acqua?

- A) un cilindro graduato
- B) un matraccio tarato
- C) una beuta
- D) un becher

50. Calcolare il pH di una soluzione di acido acetico  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 mol/L ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  mol/L)

- A) pH = 5
- B) pH = 11
- C) pH = 2,87
- D) pH = 4,5

51. Per la preparazione di una soluzione contenente 0,15 mol/L di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  è necessario pesare 1,4151 g. Che cosa è più ragionevole utilizzare per pesare questa quantità su una bilancia analitica?

- A) un becker da 500 mL
- B) una beuta da 1 L
- C) un matraccio da 100 mL
- D) una navicella o un vetrino

52. Il pittogramma in figura indica:



- A) attenzione alla punteggiatura
- B) pericolo per l'ambiente
- C) irritante
- D) corrosivo

53. 200 mL di soluzione contiene un acido debole HA ( $K_a = 6 \cdot 10^{-5}$  mol/L) e il suo sale potassico aventi entrambi concentrazione 0,1 mol/L. Calcolare il pH.

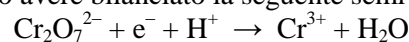
- A) 4,22
- B) 3,58
- C) 8,5
- D) 5

54. L'acqua salata di un acquario contiene 0,0535 mol/L di  $\text{Mg}^{2+}$ .

Calcolare la concentrazione del  $\text{Mg}^{2+}$  in ppm.

- A) 1000 ppm
- B) 1300 ppm
- C) 650 ppm
- D) 325 ppm

55. Dopo avere bilanciato la seguente semi-reazione:



indicate, nell'ordine, i coefficienti stechiometrici.

- A) 1, 6, 14, 2, 7
- B) 2, 6, 15, 4, 6
- C) 3, 7, 12, 5, 9
- D) 1, 5, 8, 6, 10

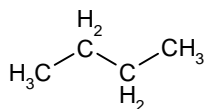
56. Quale dei seguenti acidi è il più forte?

- A)  $\text{HClO}$
- B)  $\text{HClO}_2$
- C)  $\text{HClO}_3$
- D)  $\text{HClO}_4$

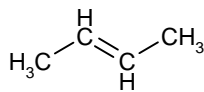
57. I consigli di prudenza "P" sono definiti da:

- A) una lettera dell'alfabeto
- B) la lettera P seguita da 3 cifre
- C) la lettera P seguita da 1 cifra
- D) la lettera P seguita da 2 cifre

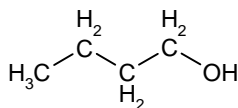
**58.** Considerando la polarità dei legami e il tipo di interazioni intermolecolari a cui possono dare luogo, quale tra i seguenti composti ha il punto di ebollizione più elevato?



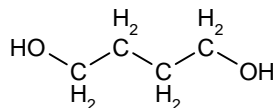
A)



B)



C)



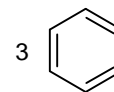
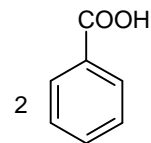
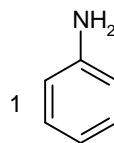
D)

**59.** Indicare i composti che hanno un momento dipolare diverso da zero.

I.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  II.  $\text{CO}_2$  III.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  IV.  $\text{BCl}_3$

- A) composti I e IV  
 B) composti I e III  
 C) composti I, II e III  
 D) composti II e IV

**60.** Una miscela in etere etilico dei seguenti composti viene estratta nell'ordine con soluzioni acquose di a)  $\text{HCl}$  1 M, b)  $\text{NaOH}$  1 M. Che cosa rimarrà nella fase eterea?



- A) composto 3  
 B) composto 2  
 C) composto 1  
 D) composti 1 e 2