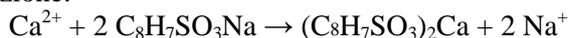


## Giochi della Chimica 2025

### Fase nazionale – Classe A

1. Trattando 1,80 g di  $\text{PbCl}_2$  (MM = 278,1 g/mol) con un eccesso di  $\text{Na}_2\text{S}$ , si recuperano per filtrazione 1,00 g di  $\text{PbS}$  (MM = 239,3 g/mol). Data la reazione (da bilanciare):
- $$\text{PbCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + \text{NaCl}$$
- indicare la resa percentuale della reazione.
- A) 20,3 %  
B) 50,6 %  
C) 95,0 %  
D) 64,5 %
2. Indicare l'esperimento che meglio ha supportato l'ipotesi che gli elettroni abbiano natura ondulatoria.
- A) effetto fotoelettrico  
B) diffrazione  
C) spettri di emissione  
D) deflessione di un raggio catodico con un magnete
3. Fornire energia termica a un solido durante la sua fusione:
- A) provoca un aumento di temperatura  
B) non provoca alcun aumento di temperatura  
C) provoca un aumento della temperatura latente  
D) provoca una parziale evaporazione della parte già liquefatta
4. Indicare quale affermazione sull'azoto è corretta:
- A) ha bassa elettronegatività  
B) può espandere l'ottetto  
C) l'azoto molecolare,  $\text{N}_2$ , è presente nell'atmosfera ad una concentrazione circa del 20% *m/m*  
D) forma più di un ossido
5. Indicare l'elemento con l'energia di prima ionizzazione più elevata.
- A) Na  
B) P  
C) Al  
D) Ca
6. Mettere in ordine decrescente di affinità elettronica i primi quattro alogeni.
- A) F, Cl, Br, I  
B) F, Cl, I, Br  
C) Cl, F, Br, I  
D) Cl, F, I, Br
7. Un recipiente di 1,00 L contenente il gas A alla pressione di 1,0 bar, è connesso a un altro recipiente di 3,00 L contenente lo stesso gas alla pressione di 3,0 bar. La temperatura è mantenuta costante. Calcolare la pressione finale nel sistema.
- A) 2,00 bar  
B) 2,50 bar  
C) 3,00 bar  
D) 4,00 bar
8. Disporre i seguenti elementi in ordine di raggio atomico crescente.
- A) Mg, Ca, K  
B) Ca, K, Mg  
C) K, Ca, Mg  
D) K, Mg, Ca
9. Se un orbitale 2p è occupato da due elettroni, i due elettroni differiscono tra loro:
- A) per il numero quantico di spin  
B) per il numero quantico magnetico  
C) per il numero quantico principale  
D) per il numero quantico secondario
10. Indicare l'interazione che si può stabilire tra una molecola di acqua e una di iodio.
- A) un legame a idrogeno  
B) un legame dipolo-dipolo  
C) un legame dipolo-dipolo indotto  
D) un legame ionico
11. Indicare se ci sono più molecole in 10 g di ossigeno o in 9 g di azoto (PA: O = 16,00 u, N = 14,01 u).
- A) in 9 g di azoto  
B) in 10 g di ossigeno  
C) il numero di molecole è uguale  
D) bisogna conoscere la temperatura per poter rispondere
12. Nella reazione
- $$3 \text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_3\text{B}$$
- si pongono a reagire 1,2 moli di A e 0,5 moli di B. La quantità massima di prodotto  $\text{A}_3\text{B}$  ottenibile è:
- A) 1,2 mol  
B) 0,4 mol  
C) 0,5 mol  
D) 1,7 mol
13. La molecola del diossido di carbonio è:
- A) lineare e paramagnetica  
B) lineare e diamagnetica  
C) angolata di  $120^\circ$  e diamagnetica  
D) angolata di  $120^\circ$  paramagnetica

14. Una resina di formula  $C_8H_7SO_3Na$  (MM = 206,19 g/mol) è capace di catturare ioni  $Ca^{2+}$  secondo la reazione:



che avviene con resa del 100%. Indicare la massima capacità della resina di depurare un'acqua dal  $Ca^{2+}$ , espressa in moli di ioni calcio per grammo di resina.

- A)  $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$
- B)  $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol g}^{-1}$
- C)  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$
- D)  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$

15. Un composto molecolare A liquido, capace di formare legami a idrogeno, ha egual peso molecolare di un altro composto molecolare B che però non può formare legami a idrogeno. In che rapporto stanno i punti di ebollizione dei due composti?

- A) A ha un punto di ebollizione più basso di B
- B) A ha un punto di ebollizione più elevato di B
- C) A e B hanno uguale punto di ebollizione perché dipende dal peso molecolare
- D) nessuna delle altre opzioni è plausibile

16. Indicare lo ione con raggio minore.

- A)  $Ba^{2+}$
- B)  $Cs^+$
- C)  $Te^{2-}$
- D)  $I^-$

17. Secondo la definizione di Lewis, si comporta da base una specie:

- A) in grado di cedere ioni  $H^+$  ad un'altra specie detta acido
- B) in grado di accettare ioni  $H^+$  da un'altra specie detta acido
- C) in grado di donare un doppietto elettronico ad un'altra specie detta acido
- D) in grado di accettare una coppia di elettroni da un'altra specie detta acido

18. Indicare la configurazione elettronica di un gas nobile

- A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$
- B)  $1s^2 2s^1$
- C)  $1s^2 2s^2 2p^5$
- D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

19. Lo ione  $^{37}Cl^-$  è costituito da:

- A) 17 protoni, 20 neutroni, 17 elettroni
- B) 17 protoni, 20 neutroni, 18 elettroni
- C) 37 protoni, 20 neutroni, 18 elettroni
- D) 17 protoni, 18 neutroni, 18 elettroni

20. Indicare le moli di ossigeno necessarie per bruciare 2,0 moli di ammoniaca, secondo la reazione (da bilanciare):



- A) 3,3 mol
- B) 2,5 mol
- C) 2,0 mol
- D) 1,1 mol

21. L'energia di prima ionizzazione di un atomo è:

- A) l'energia liberata quando uno ione carico negativamente perde un elettrone
- B) l'energia liberata dalla reazione tra un elettrone e uno ione positivo allo stato gassoso
- C) l'energia minima richiesta per allontanare a distanza infinita un generico elettrone dall'atomo isolato
- D) l'energia minima richiesta per allontanare a distanza infinita l'elettrone più esterno da un atomo isolato

22. La minore velocità con cui il miele scorre rispetto all'acqua è dovuta:

- A) alla maggiore viscosità del miele
- B) alla minore viscosità del miele
- C) alla maggiore densità del miele
- D) alla minore densità del miele

23. Una soluzione acquosa di ammoniaca 15,8 mol/L (MM = 17,03 g/mol) ha una densità di 0,895 kg/L. Indicare la concentrazione molale della soluzione.

- A) 25,2 mol/kg
- B) 21,6 mol/kg
- C) 17,6 mol/kg
- D) 15,8 mol/kg

24. Rispetto all'acqua deionizzata, una soluzione acquosa di  $CH_3COONa$ :

- A) ha uguale contenuto di ioni idrossonio e ossidrilici
- B) è più o meno basica in funzione della concentrazione molare del sale
- C) è più acida
- D) è più basica

25. Due composti I e II per essere separabili con la cristallizzazione frazionata devono avere:

- A) diverso punto di ebollizione
- B) diverso punto di fusione
- C) diversa solubilità
- D) diversa densità

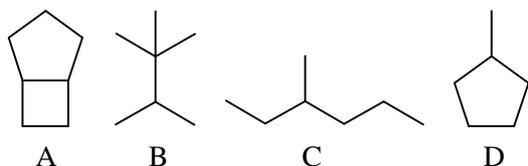
26. Indicare il volume di acqua che occorre aggiungere a 50 mL di una soluzione 2,0 mol/L di  $H_2SO_4$  per ottenere una soluzione 0,50 mol/L.

- A) 75 mL
- B) 100 mL
- C) 150 mL
- D) 200 mL

27. Una soluzione è stata preparata mescolando 100 mL di KCl 0,250 mol/L e 200 mL di K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,100 mol/L. Indicare la concentrazione di potassio nella soluzione espressa in g/L. (PA: K = 39,1 u)

- A) 8,47 g/L  
B) 84,7 g/L  
C) 5,86 g/L  
D) 12,7 g/L

28. Quale dei seguenti alcani possiede un solo carbonio primario?



29. Qual è il numero di ossidazione medio del carbonio nell'1-propanolo CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH?

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

30. Indicare l'idrocarburo che presenta le maggiori interazioni di Van der Waals?

- A) CH(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
B) CH<sub>3</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
C) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
D) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

31. Indicare la quantità chimica di H<sub>2</sub>O che si ottiene bruciando 2,8 moli di H<sub>2</sub> in presenza di 1,0 moli di O<sub>2</sub>.

- A) 2,8 mol  
B) 3,8 mol  
C) 1,0 mol  
D) 2,0 mol

32. Individuare l'atomo più elettronegativo, secondo la scala di Pauling.

- A) N  
B) S  
C) Cl  
D) Si

33. Scegliere l'affermazione corretta:

- A) <sup>3</sup>H ha il triplo di neutroni di <sup>1</sup>H  
B) <sup>3</sup>H ha il doppio dei neutroni di <sup>2</sup>H  
C) <sup>2</sup>H ha il doppio dei neutroni di <sup>1</sup>H  
D) <sup>1</sup>H ha la metà degli elettroni di <sup>2</sup>H

34. 406 mL di un gas a comportamento ideale hanno una massa di 1,25 g a 20 °C e 1,013 · 10<sup>5</sup> Pa (1 atm = 101325 Pa). Indicare la massa molare del gas.

- A) 73,9 g/mol  
B) 68,0 g/mol  
C) 37,0 g/mol  
D) 146 g/mol

35. Facendo reagire una certa quantità di CaCO<sub>3</sub> con HCl in eccesso si sviluppano 80,00 g di CO<sub>2</sub>. Se la reazione (da scrivere e bilanciare) è quantitativa, calcolare la massa di CaCO<sub>3</sub> che ha reagito.

(MM CaCO<sub>3</sub> = 100,0 g/mol; MM CO<sub>2</sub> = 44,00 g/mol; MM HCl = 36,46 g/mol).

- A) 91,00 g  
B) 364,0 g  
C) 132,6 g  
D) 181,8 g

36. Indicare il gruppo di specie che ha geometria molecolare tetraedrica.

- A) CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HCN  
B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>  
C) BF<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, XeO<sub>4</sub>  
D) CCl<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

37. 2,72 g di una proteina sono sciolti in 0,1 L di acqua. La soluzione ha una pressione osmotica di 2,23 · 10<sup>3</sup> Pa a 25 °C. La massa molecolare della proteina è:

- A) 3,00 · 10<sup>4</sup> Da  
B) 3,00 · 10<sup>-1</sup> Da  
C) 1,00 · 10<sup>2</sup> Da  
D) 2,00 · 10<sup>3</sup> Da

38. Indicare il prodotto gassoso che si libera quando lo Zn metallico reagisce con una soluzione acquosa concentrata di HCl.

- A) Cl<sub>2</sub>  
B) O<sub>2</sub>  
C) H<sub>2</sub>  
D) ZnCl<sub>2</sub>

39. Per la combustione completa di 0,5 moli di un idrocarburo occorrono 2,5 moli di O<sub>2</sub> e si formano 1,5 moli di CO<sub>2</sub>. Individuare l'idrocarburo.

- A) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>  
B) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>  
C) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
D) C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>

40. 5,00 L di una sostanza gassosa X, misurati alla temperatura di 310 K e alla pressione di 2,1 · 10<sup>5</sup> Pa (1 atm = 101325 Pa), hanno lo stesso peso di 2,50 L di ossigeno molecolare (MM = 32,0 g/mol) misurati nelle stesse condizioni di T e P. Calcolare la massa molare del gas.

- A) 16,0 g/mol  
B) 85,7 g/mol  
C) 44,9 g/mol  
D) 76,3 g/mol

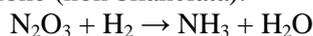
41. Quando 17,0 g di un minerale contenente NiO (MM = 74,7 g/mol) sono riscaldati a 1500 K, si formano 0,480 g di O<sub>2</sub> (MM = 32,0 g/mol) gassoso secondo la reazione (da bilanciare):



Calcolare la percentuale *m/m* di NiO nel minerale.

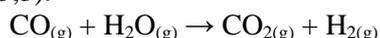
- A) 13,2%  
B) 25,9%  
C) 26,4%  
D) 6,6%

42. Indicare la quantità chimica di NH<sub>3</sub> che si ottiene da 0,22 moli di N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 0,87 moli di H<sub>2</sub> in base alla seguente reazione (non bilanciata):



- A) 1,1 mol  
B) 0,44 mol  
C) 0,73 mol  
D) 0,29 mol

43. Ad una temperatura T definita e costante, in un recipiente chiuso di 1 L, avviene la seguente reazione (con  $K_{\text{eq}} = 5,3$ ):



All'equilibrio ci sono 2 mol di CO, 5 mol di H<sub>2</sub>O, 8 moli di CO<sub>2</sub>, 7 mol di H<sub>2</sub>.

Se si aggiungono altre 4 mol di CO:

- A) la reazione produce altre 4 mol di CO<sub>2</sub> e altre 4 mol di H<sub>2</sub>  
B) la reazione non viene perturbata, perché è già all'equilibrio  
C) la  $K_{\text{eq}}$  aumenta di quattro volte  
D) la concentrazione di H<sub>2</sub>O diminuisce

44. Se si diminuisce la pressione sulla superficie di un liquido, la temperatura di ebollizione di questo:

- A) resta invariata  
B) aumenta  
C) diminuisce  
D) si abbassa o aumenta a seconda che il liquido formi o no legami a idrogeno

45. Quanti mL di una soluzione di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 96% *m/m* (d = 1,84 g/mL) devono essere prelevati e diluiti con acqua per preparare 500 mL di soluzione di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 mol/L? (MM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 98 g/mol)

- A) 13,9 mL  
B) 27,8 mL  
C) 55,0 mL  
D) 110 mL

46. Indicare la base coniugata di un acido diprotico di formula generale H<sub>2</sub>A, secondo la teoria di Brønsted-Lowry.

- A) A<sup>2-</sup>  
B) HA<sup>-</sup>  
C) OH<sup>-</sup>  
D) nessuna delle altre opzioni

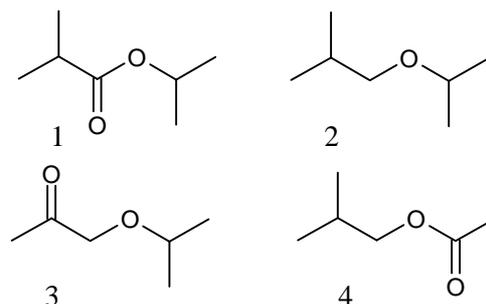
47. Utilizzando la teoria VSEPR, individuare la molecola NON planare:

- A) BH<sub>3</sub>  
B) SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>  
C) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>  
D) SO<sub>3</sub>

48. La cromatografia su strato sottile (TLC) è una tecnica che consente di separare le sostanze in base a quale parametro?

- A) diverso indice di rifrazione  
B) diverso peso molecolare  
C) diversa massa molecolare  
D) diversa polarità

49. Indica i composti che contengono il gruppo funzionale etere.



- A) composto 2  
B) composti 2 e 3  
C) composti 1, 3, e 4  
D) tutti i composti

50. Quale tecnica non è utile per separare una miscela di acqua ed esano?

- A) distillazione  
B) estrazione  
C) filtrazione  
D) centrifugazione