

Giochi e Campionati Internazionali della Chimica 2025

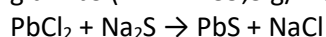
Competizione individuale gara 1 – Finale nazionale

19 maggio 2025 ore 16:00

Quesiti Classe di Concorso A

(La risposta esatta, sottolineata, è qui indicata per comodità sempre come prima opzione)

1 – Trattando 1,80 g di PbCl_2 (MM = 278,1 g/mol) con un eccesso di Na_2S , si recuperano per filtrazione 1,00 g di PbS (MM = 239,3 g/mol). Data la seguente equazione (da bilanciare):



stabilire la resa percentuale della reazione scegliendo fra le opzioni sotto riportate.

- a. 64,5 %
- b. 20,3 %
- c. 50,6 %
- d. 95,0 %

2 – Indicare, fra quelli sotto riportati, l'esperimento che meglio ha supportato l'ipotesi che gli elettroni abbiano natura ondulatoria.

- a. Diffrazione
- b. Effetto fotoelettrico
- c. Spettri di emissione
- d. Deflessione di un raggio catodico mediante un magnete

3 – Indicare, fra le opzioni sotto riportate, quella corretta per descrivere cosa succede fornendo energia termica a un solido durante la sua fusione:

- a. non provoca alcun aumento di temperatura
- b. provoca un aumento di temperatura
- c. provoca un latente aumento di temperatura
- d. provoca una parziale evaporazione della parte già liquefatta

4 – Indicare quale delle seguenti affermazioni sull'azoto è corretta:

- a. forma più di un ossido
- b. ha bassa elettronegatività
- c. può espandere l'ottetto
- d. l'azoto molecolare, N_2 , è presente nell'atmosfera a concentrazioni inferiori al 20% *m/m*

5 – Indicare l'elemento con l'energia di prima ionizzazione più elevata.

- a. P
- b. Na
- c. Al
- d. Ca

6 – Mettere in ordine decrescente di affinità elettronica i primi quattro alogeni.

- a. Cl, F, Br, I
- b. F, Cl, Br, I
- c. F, Cl, I, Br
- d. Cl, F, I, Br

7 – Un recipiente del volume di 1,00 L contenente il gas A alla pressione di 1,0 bar, è connesso a un altro recipiente del volume 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. 2,50 bar
- b. 4,00 bar
- c. 1,00 bar
- d. 3,00 bar

8 – Disporre i seguenti elementi in ordine di raggio atomico crescente: K, Mg, Ca

- 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 dipolo-dipolo indotto
- b. un legame a idrogeno
- c. un legame dipolo-dipolo
- 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, PA 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

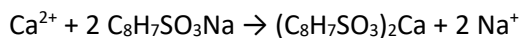
12 – Nella reazione $3A + B \rightarrow A_3B$ si pongono a reagire 1,2 moli di A e 0,5 moli di B. La quantità massima di prodotto A_3B ottenibile è:

- a. 0,4 mol
- b. 1,2 mol
- c. 0,5 mol
- d. 1,7 mol

13 – La molecola del diossido di carbonio è:

- a. lineare e diamagnetica
- b. lineare e paramagnetica
- c. angolata di 120° e diamagnetica
- d. angolata di 120° paramagnetica

14 – Una resina capace di catturare ioni Ca^{2+} ha formula $C_8H_7SO_3Na$ (MM = 206.19 g/mol) e agisce 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. $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$
- b. $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$
- c. $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol g}^{-1}$

d. $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol g}^{-1}$

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 elevato di B
- b. A ha un punto di ebollizione minore di B
- c. A e B hanno egual 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 donare un doppietto elettronico a un'altra specie detta acido
- b. in grado di cedere ioni H^+ a un'altra specie detta base
- c. in grado di accettare ioni H^+ da un'altra specie detta acido
- d. in grado di accettare una coppia di elettroni da un'altra specie detta acido

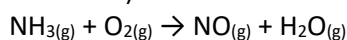
18 – Quale delle seguenti è la configurazione elettronica di un gas nobile

- 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 $^{37}\text{Cl}^-$ è costituito da:

- a. 17 protoni, 20 neutroni e 18 elettroni
- b. 17 protoni, 20 neutroni e 17 elettroni
- c. 37 protoni, 20 neutroni e 18 elettroni
- d. 17 protoni, 18 neutroni e 18 elettroni

20 – Calcolare le moli di ossigeno necessarie a bruciare 2,0 moli di ammoniaca, secondo la reazione (da bilanciare):



- a. 2,5 mol
- b. 3,3 mol
- c. 2,0 mol
- d. 1,1 mol

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

- a. l'energia minima richiesta per allontanare a distanza infinita l'elettrone più esterno da un atomo isolato
- b. l'energia liberata quando uno ione carico negativamente perde un elettrone
- c. l'energia liberata dalla reazione tra un elettrone e uno ione positivo allo stato gassoso
- d. l'energia minima richiesta per allontanare a distanza infinita un generico elettrone dall'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 densità del miele

- c. alla maggiore densità del miele
- d. alla minore viscosità del miele

23 – Una soluzione acquosa di ammoniaca 15,8 mol/L (MM $\text{NH}_3 = 17,03 \text{ g/mol}$) ha una densità pari a 0,895 kg/L. Quale tra i seguenti risultati è il valore della concentrazione molale della soluzione?

- a. 25,2 mol/kg
- b. 17,6 mol/kg
- c. 21,6 mol/kg
- d. 15,8 mol/kg

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

- a. È più basica
- b. È più acida
- c. Ha uguale contenuto di ioni idrossonio e ossidrilici
- d. Più o meno basica in funzione della concentrazione molare del sale

25 – Per separare due composti I e II si utilizza la cristallizzazione frazionata. Su quale delle seguenti proprietà chimico fisiche si basa la separazione per cristallizzazione frazionata?

- a. diversa solubilità
- b. diverso punto di ebollizione
- c. diverso punto di fusione
- d. diversa densità

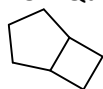
26 – Calcolare il volume di acqua in mL che occorre aggiungere a 50 mL di una soluzione 2,0 mol/L di H_2SO_4 per ottenere una soluzione finale 0,50 mol/L

- a. 150 mL
- b. 75 mL
- c. 200 mL
- d. 100 mL

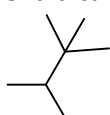
27 – Una soluzione è stata preparata mescolando 100 mL di KCl 0,250 mol/L e 200 mL di K_2SO_4 0,100 mol/L. Quale dei seguenti risultati è il valore della concentrazione di potassio nella soluzione espressa in g/L? (PA K = 39,1 u)

- a. 8,47 g/L
- b. 5,86 g/L
- c. 84,7 g/L
- d. 12,7 g/L

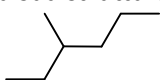
28 – Quale dei seguenti alcani ha nella sua struttura un solo carbonio primario?



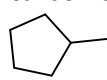
1



2



3



4

- a. Composto 4
- b. Composto 1
- c. Composto 2
- d. Composto 3

29 – Qual è il numero di ossidazione medio del carbonio nella molecola di 1-propanolo $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$?

- a. -2
- b. +2
- c. -1,5

d. -3

30 – Tra i seguenti idrocarburi, quale presenta le maggiori interazioni di Van der Waals?

- a. CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃
- b. CH(CH₃)₃
- c. CH₃CH(CH₃)CH₂CH₃
- d. CH₃CH₂CH₂CH₃

31 – Indicare la quantità chimica di H₂O che si ottiene bruciando 2,8 moli di H₂ in presenza di 1,0 moli di O₂.

- a. 2,0 mol
- b. 2,8 mol
- c. 1,0 mol
- d. 3,8 mol

32 – Individuare l'atomo più elettronegativo tra N, Si, S, Cl secondo la scala di Pauling.

- a. Cl
- b. N
- c. S
- d. Si

33 – Scegliere tra le seguenti l'affermazione corretta:

- a. ³H ha il doppio dei neutroni di ²H
- b. ³H ha il triplo di neutroni di ¹H
- c. ²H ha il doppio dei neutroni di ¹H
- d. ¹H ha la metà degli elettroni di ²H

34 – 406 mL di un gas hanno una massa di 1,25 g a 20 °C e $1,01 \times 10^5$ Pa (1 atm = 101325 Pa, R = 0,0821 atm L / K mol). Ammesso il suo comportamento ideale, la sua massa molare vale approssimativamente:

- a. 73,9 g/mol
- b. 37,0 g/mol
- c. 146 g/mol
- d. 68,0 g/mol

35 – Facendo reagire una certa quantità di CaCO₃ con HCl in eccesso si sviluppano 80,00 g di CO₂. Se la reazione (da scrivere e bilanciare) è quantitativa, calcolare la massa di CaCO₃ che ha reagito (MM CaCO₃ = 100,0 g/mol; MM CO₂ = 44,00 g/mol; MM HCl = 36,46 g/mol).

- a. 181,8 g
- b. 91,00 g
- c. 364,0 g
- d. 132,6 g

36 – Indicare il gruppo di specie che hanno geometria molecolare tetraedrica.

- a. CCl₄, CH₄, NH₄⁺
- b. CO₂, NH₃, HCN
- c. H₂SO₄, H₃PO₄, SO₃
- d. BF₃, H₂O, XeO₄

37 – 2,72 g di una proteina sono sciolti in 0,1 L di acqua e la soluzione risultante esercita una pressione osmotica di $2,23 \cdot 10^3$ Pa a 25 °C. Ciò permette di individuare la massa molecolare della proteina, pari a:

- a. $3,00 \cdot 10^4$ Da
- b. $3,00 \cdot 10^{-1}$ Da
- c. $1,00 \cdot 10^2$ Da
- d. $2,00 \cdot 10^3$ Da

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

- a. H_2
- b. Cl_2
- c. O_2
- d. ZnCl_2

39 – Per la combustione completa di 0,5 moli di un idrocarburo occorrono 2,5 moli di O_2 e si formano 1,5 moli di CO_2 . Individuare l'idrocarburo.

- a. C_3H_8
- b. C_3H_6
- c. C_3H_4
- d. C_3H_7

40 – 5,00 L di una sostanza gassosa X, misurati alla temperatura di 310 K e alla pressione di $2,1 \cdot 10^5$ Pa ($1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$, $R = 0,0821 \text{ atm L / K mol}$), hanno lo stesso peso di 2,50 L di ossigeno molecolare ($\text{MM} = 32,0 \text{ g/mol}$) misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. 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

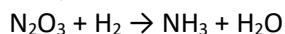
41 – Quando 17,0 g di un minerale contenente NiO ($\text{MM} = 74,7 \text{ g/mol}$) sono riscaldati a 1500 K, si formano 0,480 g di O_2 ($\text{MM} = 32,0 \text{ g/mol}$) gassoso secondo la reazione (da bilanciare):



Calcolare la percentuale m/m di NiO nel minerale.

- a. 13,2%
- b. 25,9%
- c. 26,4%
- d. 6,6%

42 – Indicare, fra le opzioni sotto riportate, quella che rappresenta la quantità chimica di NH_3 che si ottiene da 0,22 moli di N_2O_3 e 0,87 moli di H_2 in base alla seguente equazione chimica (non bilanciata):



- a. 0,29 mol
- b. 0,44 mol
- c. 0,73 mol
- d. 1,1 mol

43 – Se ad una temperatura T definita e costante, in un recipiente chiuso del volume di 1 L, avviene la seguente reazione di equilibrio (con $K_{\text{eq}} = 5,3$) $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$ che all'equilibrio presenta 2 mol di CO, 5 mol di H_2O , 8 moli di CO_2 , 7 mol di H_2 , si può affermare che, se si aggiungono altre 4 mol di CO:

- a. la concentrazione di H_2O diminuisce
- b. la reazione produce altre 4 mol di CO_2 e altre 4 mol di H_2
- c. la reazione non viene perturbata, perché è già all'equilibrio
- d. la K_{eq} aumenta di quattro volte

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

- a. diminuisce
- b. si abbassa o aumenta a seconda che il liquido formi o no legami a idrogeno
- c. resta invariata

d. aumenta

45 – Quanti mL di una soluzione di H_2SO_4 al 96% *m/m* ($d = 1,84 \text{ g/mL}$) devono essere prelevati e diluiti con acqua per preparare 500 mL di soluzione di H_2SO_4 0,5 mol/L (MM $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$)?

- a. 13,9 mL
- b. 27,8 mL
- c. 55,0 mL
- d. 110 mL

46 – Secondo la teoria di Brønsted-Lowry, individuare tra le seguenti risposte la base coniugata di un acido diprotico di formula generale H_2A ?

- a. HA^-
- b. A^{2-}
- c. OH^-
- d. nessuna delle altre opzioni

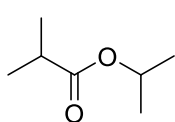
47 – Utilizzando la teoria VSEPR prevedere quali delle seguenti molecole non è planare: BH_3 , SO_2Cl_2 , CO_3^{2-} , SO_3

- a. SO_2Cl_2
- b. BH_3
- c. CO_3^{2-}
- d. SO_3

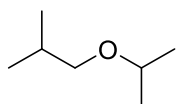
48 – La cromatografia su strato sottile (TLC) è una tecnica che consente di separare le sostanze in base a quale parametro?

- a. diversa polarità
- b. diverso indice di rifrazione
- c. diverso peso molecolare
- d. diversa massa molecolare

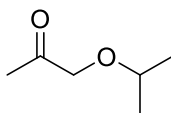
49 – Quale dei seguenti composti contiene il gruppo funzionale etere?



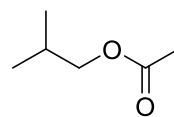
1



2



3



4

- a. Composti 2 e 3
- b. Composto 2
- 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. filtrazione
- b. distillazione
- c. estrazione
- d. centrifugazione