

Giochi e Campionati Internazionali della Chimica 2025

Competizione individuale – Finale regionale

29 febbraio 2025 ore 10,30

Quesiti Classe di Concorso B

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

1 – Sapendo che MgCl_2 è un sale solubile in acqua, stabilire la concentrazione molare degli ioni presenti in una soluzione in cui sono state solubilizzate 0,3 mol di MgCl_2 in 0,1 L di acqua.

- a. 3 mol L⁻¹ di Mg²⁺ e 6 mol L⁻¹ di Cl⁻
- b. 3 mol L⁻¹ di Mg²⁺ e 3 mol L⁻¹ di Cl⁻
- c. 0,3 mol L⁻¹ di Mg²⁺ e 0,6 mol L⁻¹ di Cl⁻
- d. 3 mol L⁻¹ di Mg²⁻ e 6 mol L⁻¹ di Cl⁺

2 – Indicare il volume di H_2O che bisogna aggiungere a 700 mL di una soluzione acquosa di NaOH 1,1 mol L⁻¹ per ottenere una soluzione 0,35 mol L⁻¹ (considerare che i volumi siano additivi).

- a. 1,5 L
- b. 2,2 L
- c. 1,0 L
- d. 1,2 L

3 – Mescolando volumi uguali di due soluzioni acquose aventi la stessa concentrazione molare, una di un acido debole monoprotico e una di una base forte monoprotica, prevedere il valore del pH della soluzione risultante.

- a. Maggiore di 7
- b. Uguale a 7
- c. Può essere maggiore o minore di 7 a seconda della specifica natura chimica dell'acido e della base
- d. Minore di 7

4 – Indicare, tra quelle sotto riportate, la quaterna di numeri quantici che NON descrive correttamente lo stato di un elettrone in un atomo.

- a. $n = 3; l = 4; m_l = -2; m_s = -1/2$
- b. $n = 3; l = 2; m_l = +1; m_s = +1/2$
- c. $n = 4; l = 3; m_l = -2; m_s = +1/2$
- d. $n = 2; l = 1; m_l = +1; m_s = -1/2$

5 – In una soluzione inizialmente 0,080 mol L⁻¹ di un sale M_2Y_3 si stabilisce l'equilibrio:



Sapendo che all'equilibrio $[\text{Y}^{2-}] = 0,030 \text{ mol L}^{-1}$, calcolare il grado di ionizzazione del sale.

- a. 12,5%
- b. 37,5%
- c. 7,6%
- d. 14,3%

6 – Calcolare la concentrazione molare di ioni Cl^- in una soluzione acquosa ottenuta mescolando 250 mL di una soluzione di NaCl $0,010 \text{ mol L}^{-1}$ e 150 mL di una soluzione di BaCl_2 $0,020 \text{ mol L}^{-1}$, considerando i volumi additivi.

- a. $0,021 \text{ mol L}^{-1}$
- b. $0,052 \text{ mol L}^{-1}$
- c. $0,014 \text{ mol L}^{-1}$
- d. $0,067 \text{ mol L}^{-1}$

7 – Indicare il composto che ha solo legami ionici.

- a. CaO
- b. HNO_3
- c. SiF_4
- d. CaSO_4

8 – Una miscela gassosa contiene He (8,0 mol), CO (1,5 mol) e CO_2 (0,50 mol). Sapendo che la sua pressione totale P è 10 Pa, indicare la formula che permette di trovare il valore della pressione parziale del diossido di carbonio.

- a. $0,50 P / (8 + 1,5 + 0,50)$
- b. $P/3$
- c. $0,50 P$
- d. $0,50 P / (8 + 1,5)$

9 – Indicare i coefficienti che bilanciano la seguente reazione:



- a. 2, 6, 2, 3, 6
- b. 2, 6, 4, 3, 6
- c. 2, 6, 4, 3, 3
- d. 2, 6, 4, 6, 6

10 – Un nastrino di magnesio, dal peso di 48,6 g, è sciolto in un eccesso di acido solforico. Il gas che si forma è fatto reagire quantitativamente con un eccesso di ossigeno. Indicare la risposta che elenca la sostanza che si forma da quest'ultima reazione e la sua quantità espressa in grammi (pesi atomici: Mg = 24,3 u, S = 32,0 u, O = 16,0 u, H = 1,0 u):

- a. H_2O ; 36,0 g
- b. SO_3 ; 80,1 g
- c. SO_3 ; 160,2 g
- d. H_2O ; 18,0 g

11 – In uno ione poliatomico, la somma algebrica dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi deve essere uguale:

- a. alla carica dello ione
- b. a zero
- c. nessuna delle risposte è corretta
- d. al numero di atomi presenti nello ione

12 – Indicare la geometria molecolare di IF_5 secondo la teoria VSEPR

- a. Piramidale a base quadrata
- b. Piramidale a base trigonale
- c. Ottaedrica
- d. Bipiramide trigonale

13 – Un composto binario contiene fosforo e ossigeno. Qual è la formula minima del composto sapendo che è costituito dal 43,64% in peso di fosforo (MM P = 30,97 g/mol, MM O = 16,00 g/mol)?

- a. P_2O_5
- b. PO_2
- c. P_2O_3
- d. P_2O

14 – Sono stati ottenuti, con cinque differenti metodi, cinque campioni di un ossido di azoto; la percentuale in peso di azoto risulta essere la stessa in ognuno dei cinque campioni. Ciò costituisce una prova della legge:

- a. delle proporzioni definite
- b. della conservazione della massa
- c. delle proporzioni multiple
- d. di Avogadro

15 – I gas nobili:

- a. hanno una particolare stabilità e sono detti giustamente inerti
- b. hanno una particolare stabilità dovuta alla struttura elettronica ma non devono essere detti inerti
- c. sono molto poco reattivi tranne che nelle reazioni con gli acidi
- d. sono molto poco reattivi solo con i metalli nobili

16 – Nell'elettrolisi dell'acqua i volumi di idrogeno e ossigeno che si liberano agli elettrodi sono in un rapporto di:

- a. 2:1
- b. 3:1
- c. 1:1
- d. 1:2

17 – L'acqua deionizzata ad una certa temperatura ha pH = 6,8. Calcolare il prodotto ionico dell'acqua a quella temperatura.

- a. $2,5 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$
- b. $9,1 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$
- c. $1,3 \times 10^{-13} (\text{mol/L})^2$
- d. $7,4 \times 10^{-13} (\text{mol/L})^2$

18 – Qual è la concentrazione molare di una soluzione ottenuta mescolando 10,5 mL di una soluzione di HCl 11,0 mol/L con 89,5 mL di acqua distillata (assumere i volumi additivi)?

- a. 1,155 mol/L
- b. 0,1155 mol/L
- c. 0,005 mol/L
- d. 0,0101 mol/L

19 – L'idrossido di potassio solido commerciale contiene il 25% *m/m* di acqua. Quanti grammi di idrossido di potassio solido commerciale sono necessari per preparare 5 L di una soluzione acquosa di KOH 0,1 mol/L? (MM KOH = 56,1 g/mol)

- a. 37,4 g
- b. 3,74 kg
- c. 2,41 g
- d. 423 mg

20 – Quale di queste sostanze è un acido debole?

- a. CH₃COOH
- b. NaOH
- c. NaHCO₃
- d. HNO₃

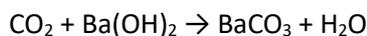
21 – 15,5 mL di una soluzione acquosa di NaOH sono neutralizzati da 29,5 mL di una soluzione acquosa di HCl 0,1032 mol/L. Calcolare la concentrazione molare della soluzione di NaOH.

- a. 0,1964 mol/L
- b. 0,2520 mol/L
- c. 0,0885 mol/L
- d. 0,0203 mol/L

22 – Due composti hanno formula rispettivamente Cu₅FeS₄ e Cu₂S. Indicare quale tra le seguenti affermazioni è CORRETTA.

- a. la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu₂S
- b. le due sostanze contengono la stessa percentuale in peso di rame
- c. la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu₅FeS₄
- d. la percentuale in peso di rame in Cu₅FeS₄ è 2,5 volte quella di Cu₂S

23 – Il contenuto di diossido di carbonio di un'acqua minerale si determina mediante la reazione rappresentata dalla seguente equazione chimica:



Sapendo che da 850 mL di acqua si ottengono 44,7 g di carbonato di bario (MM = 197,3 g/mol) calcolare la concentrazione di diossido di carbonio (MM = 44,0 g/mol) in g/L nell'acqua minerale analizzata.

- a. 11,7 g/L
- b. 22,3 g/L
- c. 31,8 g/L
- d. 23,6 g/L

24 – A e B sono due soluzioni acquose di NaCl, rispettivamente 0,2 mol L⁻¹ e 0,05 mol L⁻¹. Se le due soluzioni, alla stessa temperatura, sono separate da una membrana semipermeabile al solvente, stabilire quale fenomeno avviene.

- a. NaCl non migra
- b. NaCl migra dalla soluzione A alla soluzione B
- c. NaCl migra dalla soluzione B alla soluzione A
- d. Il solvente migra dalla soluzione A alla soluzione B

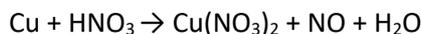
25 – Indicare la massa di PCl_3 (MM = 137,4 g/mol) che si ottiene dalla reazione, considerata quantitativa, di 124 g di P_4 (MM = 124 g/mol) con 325 g di Cl_2 (MM = 71 g/mol).

- a. 419 g
- b. 210 g
- c. 549 g
- d. 105 g

26 – Indicare, fra quelle sotto riportate, la molecola che risulta apolare pur avendo legami polari.

- a. BF_3
- b. H_2O_2
- c. PCl_3
- d. NH_3

27 – Indicare la quantità in moli di HNO_3 (MM = 63 g/mol) che resta a fine reazione e la quantità in moli di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (MM = 249,6 g/mol) che si ottiene se 4 mol di Cu (MM = 63,54 g/mol) vengono mescolate con 16 mol di HNO_3 , in base alla seguente equazione chimica (non bilanciata):

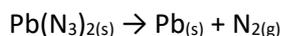


- a. 10,67 mol di HNO_3 e 4 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- b. 2,37 mol di HNO_3 e 3 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- c. 12,00 mol di HNO_3 e 2 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- d. 5,33 mol di HNO_3 e 4 mol di $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

28 – Il bario contenuto in un minerale grezzo viene quantitativamente precipitato come BaSO_4 . Sapendo che da 85,0 kg di minerale si ottengono 1,80 kg di BaSO_4 (MM = 233,4 g/mol) indicare la percentuale in massa m/m di bario (MM = 137,3 g/mol) contenuta nel minerale.

- a. 1,25% m/m
- b. 12,5% m/m
- c. 18,0% m/m
- d. 1,80% m/m

29 – Il composto $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ (MM = 291,3 g/mol) veniva utilizzato per sviluppare il gas che riempie gli airbag delle automobili in seguito a un urto violento. L'equazione chimica (non bilanciata) che descrive la reazione che avviene è:



Se il cuscino dell'airbag ha un volume di 35,0 L, stabilire quanti grammi di composto occorrono per ottenere una pressione di $2,026 \times 10^5$ Pa a 20 °C (1 atm = 101325 Pa, $R = 0,0821$ L atm K^{-1} mol $^{-1}$).

- a. 283 g
- b. 198 g
- c. 848 g
- d. 424 g

30 – Quanti valori può assumere il numero quantico m_l per un elettrone in un orbitale f ?

- a. 7
- b. 6
- c. 5

d. 9

31 – Indicare l'espressione del prodotto di solubilità del sale PbI_2 in acqua.

- a. $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2$
- b. $[\text{Pb}^{2+}][\text{I}_2]$
- c. $[\text{Pb}^{2+}] + [\text{I}_2]$
- d. $[\text{Pb}^{2+}] + [\text{I}^-]^2$

32 – Indicare tra i valori di pH sotto riportati quello più plausibile per una soluzione acquosa contenente NH_4Cl .

- a. 5,3
- b. 7,0
- c. 9,2
- d. 11,4

33 – Calcolare la costante di equilibrio della reazione: $\text{A}_{(\text{aq})} + 2 \text{B}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{AB}_{2(\text{aq})}$, sapendo che in 2 L di soluzione sono presenti all'equilibrio 0,2 moli di A, 0,4 moli di B e 0,08 moli di AB_2 .

- a. $10,0 (\text{L/mol})^{-2}$
- b. $1,00 (\text{L/mol})^{-2}$
- c. $2,00 (\text{L/mol})^{-2}$
- d. $20,0 (\text{L/mol})^{-2}$

34 – Un campione costituito da 1 mole di CaCO_3 solido a pressione atmosferica è scaldato a 800°C , temperatura alla quale si decompone. Il riscaldamento è effettuato in un contenitore munito di pistone inizialmente appoggiato sul solido. Calcolare il lavoro eseguito dal sistema durante la decomposizione completa a $P = 1 \text{ atm}$. Se necessario, considerare un comportamento ideale degli eventuali gas coinvolti.

- a. -8921 J
- b. +8921 J
- c. -7500 J
- d. +892,1 J

35 – Per diminuire la velocità di una reazione chimica posso agire su:

- a. concentrazione, temperatura
- b. presenza di catalizzatori, valore di K_{eq}
- c. valore di ΔG , concentrazione
- d. pressione, valore di K_{eq}

36 – Un ossidante è una specie chimica che:

- a. acquista elettroni da una specie riducente
- b. cede elettroni a una specie riducente
- c. si ossida a contatto con l'aria
- d. non cede mai elettroni a un altro ossidante

37 – L'etichetta di una bottiglia di aceto di vino commerciale riporta una concentrazione di acido acetico (CH_3COOH) pari al 6,00% m/m (densità dell'aceto: $1,020 \text{ g/mL}$). Calcolare la concentrazione molare dell'acido acetico nell'aceto di vino commerciale ($\text{MM CH}_3\text{COOH} = 60,052 \text{ g/mol}$).

- a. 1,02 mol/L
- b. 0,85 mol/L
- c. 1,21 mol/L
- d. 0,77 mol/L

38 – Si preparano 150,0 mL di una soluzione A sciogliendo 1,7709 g di $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (MM $\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 118,06 g/mol) in 50 mL di HCl 0,3 mol/L e diluendo con acqua fino al volume indicato. Calcolare il pH della soluzione A ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$).

- a. 2,9
- b. 1,1
- c. 5,5
- d. 4,7

39 – Un reattivo riporta in etichetta il seguente pittogramma di pericolo



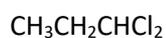
Quale tra le seguenti risposte indica il suo significato:

- a. Corrosivo
- b. Infiammabile
- c. Estremamente tossico
- d. Pericoloso per l'ambiente acquatico

40 – L'addizione di HBr agli alcheni è una reazione regioselettiva. Così l'addizione di HBr all'1-metilcicloesene porta alla formazione esclusiva di:

- a. 1-bromo-1-metilcicloesano
- b. 1-bromo-2-metilcicloesano
- c. 1,2-dibromo-1-metilcicloesano
- d. 2-bromo-1-metilcicloesano

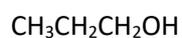
41 – Osservando le formule dei seguenti composti organici **A-D**, indicare quale di essi contiene l'atomo di carbonio con lo stato di ossidazione più alto:



A



B



C



D

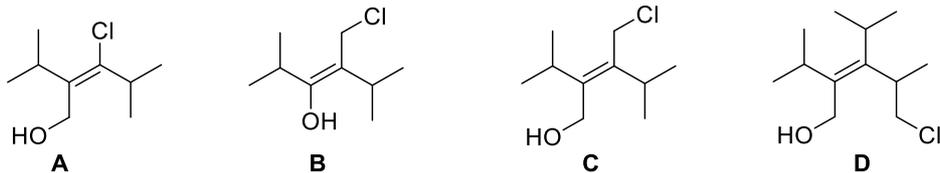
- a. Composto D
- b. Composto B
- c. Composto A
- d. Composto C

42 – Quale tra i seguenti alcheni è il meno reattivo verso le addizioni elettrofile?

- a. 1,1,2,2-tetrafluoroetene
- b. (E)-2-butene
- c. 2-metil-propene

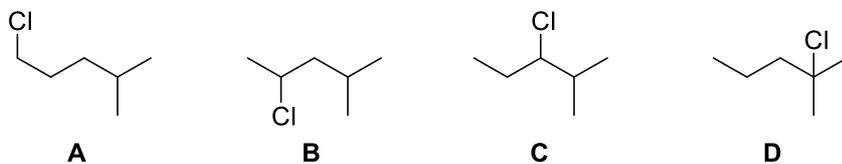
d. etene

43 – Quale dei seguenti composti ha configurazione Z?



- a. Composto D
- b. Composto A
- c. Composto B
- d. Composto C

44 – Quale dei seguenti composti porta principalmente alla formazione del 4-metil-2-pentene in seguito a una reazione di eliminazione?



- a. Composto B
- b. Composto A
- c. Composto C
- d. Composto D

45 – Una reazione che trasforma gli acidi in aldeidi (es. CH_3COOH in CH_3CHO) è una:

- a. riduzione
- b. ossidazione
- c. condensazione
- d. aromatizzazione