

Giochi e Campionati Internazionali della Chimica 2025

Competizione individuale – Finale regionale

29 febbraio 2025 ore 10,30

Quesiti Classe di Concorso A

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

1 – Stabilire in quali solventi, fra quelli sotto riportati, i composti ionici sono prevalentemente solubili.

- a. Polari
- b. Aprotici
- c. Protici
- d. Apolari

2 – Marya Sklodovska, ovvero Marie Curie, lavorando assieme al marito, si accorse che la pechblenda conteneva un elemento radioattivo a cui diede il nome della sua patria. Individuare il simbolo chimico dell'elemento in questione fra quelli sotto riportati.

- a. Po
- b. Bi
- c. Ra
- d. Fm

3 – Stabilire cosa si osserva se una bottiglia di vetro chiusa e colma di H₂O liquida fino all'orlo viene dimenticata in freezer (–14 °C).

- a. La bottiglia si è rotta a causa dell'espansione dell'H₂O nel passaggio dallo stato liquido a quello solido
- b. L'H₂O liquida si è solidificata e occupa solo il 90% del volume della bottiglia
- c. L'H₂O liquida si è solidificata e occupa interamente il volume della bottiglia
- d. L'acqua rimane di egual volume e liquida perché la pressione ha abbassato il suo punto di congelamento

4 – Indicare quanti atomi sono presenti in una mole di molecole di fosforo bianco, un allotropo del fosforo costituito da molecole di formula P₄.

- a. 2,409 × 10²⁴ atomi
- b. 6,022 × 10²³ atomi
- c. 4,818 × 10²⁴ atomi
- d. 1,505 × 10²⁸ atomi

5 – Indicare, tra i gruppi della Tavola Periodica sotto riportati, quello che contiene solo elementi gassosi a temperatura ambiente e a pressione atmosferica.

- a. 18
- b. 17
- c. 15
- d. 1

6 – Indicare le formule corrette dei composti ionici che si formano quando il catione del calcio si lega agli anioni cloruro, solfato e fosfato.

- a. CaCl₂; CaSO₄; Ca₃(PO₄)₂
- b. CaCl₂; CaSO₄; Ca₂(PO₄)₃
- c. CaCl; CaSO₄; Ca₃(PO₄)₂
- d. CaCl₂; Ca₂SO₄; Ca₃(PO₄)₂

7 – Indicare, fra quelle sotto riportate, l'affermazione ERRATA a proposito dei numeri di ossidazione.

- a. Il numero di ossidazione del fluoro è sempre -1
- b. Una diminuzione del numero di ossidazione di un elemento corrisponde a un acquisto formale di elettroni da parte dell'elemento stesso
- c. La somma algebrica dei numeri di ossidazione degli atomi in un composto neutro è uguale a zero
- d. Per qualsiasi elemento allo stato di ione monoatomico il numero di ossidazione è uguale alla carica dello ione

8 – Lo ione Cl⁻ è isoelettronico con:

- a. K⁺
- b. O²⁻
- c. S
- d. Ne

9 – Quanti grammi di ossigeno si ottengono dalla decomposizione di una mole di KMnO₄? (Masse Molari: K = 39,1 g/mol; Mn = 54,9 g/mol, O = 16,0 g/mol).

- a. 64,0 g
- b. 40,5 g
- c. 32,0 g
- d. 16,0 g

10 – Indicare il tipo di interazione intermolecolare principale che si avrà tra H₂O ed etanolo (CH₃CH₂OH):

- a. Legame a idrogeno
- b. Forze di London
- c. Ione - dipolo indotto
- d. Dipolo permanente - dipolo indotto

11 – Indicare il pH, a 25 °C, di una soluzione acquosa sapendo che chi l'ha preparata ha scritto [H₃O⁺] = 10⁻⁵ mol L⁻¹ e [OH⁻] = 10⁻¹² mol L⁻¹.

- a. una tale soluzione acquosa non può esistere
- b. 7
- c. 5
- d. 9

12 – Indicare ogni composto che ha geometria lineare tra i seguenti: CO₂, BeCl₂, O₃, H₂S, SO₂.

- a. BeCl₂ e CO₂
- b. BeCl₂ e H₂S
- c. H₂S e SO₂

d. O_3 e CO_2

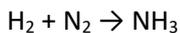
13 – Una mole di idrogeno gassoso viene fatta reagire con una pari quantità chimica di cloro gassoso in condizioni opportune per formare cloruro di idrogeno. Indicare il volume di HCl che si ottiene dalla reazione, misurato a 0 °C e a pressione atmosferica ($R = 0,0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$).

- a. 44,8 L
- b. 11,2 L
- c. 13,8 L
- d. 22,4 L

14 – Il composto NaClO si può comportare da ossidante:

- a. perché il Cl in esso presente può passare da N.O. +1 a -1
- b. perché l' O^{2-} può passare a O_2
- c. perché lo ione Na^+ è uno ione riducente
- d. nessuna delle altre opzioni è corretta

15 – In un recipiente vengono posti 18 g di idrogeno molecolare e 56 g di azoto molecolare affinché reagiscano per dare ammoniaca secondo la reazione da bilanciare (pesi atomici: N = 14,01 u, H = 1,01 u):



Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta:

- a. L'idrogeno molecolare è il reagente in eccesso
- b. L'azoto molecolare è il reagente in eccesso
- c. I reagenti sono nel giusto rapporto stechiometrico
- d. La resa teorica è di 74 g di ammoniaca

16 – La sublimazione di un composto rappresenta il passaggio:

- a. dallo stato solido allo stato aeriforme senza fondere
- b. dallo stato solido allo stato liquido
- c. dallo stato aeriforme allo stato solido
- d. dallo stato solido allo stato aeriforme passando attraverso un processo di fusione

17 – Quando KCl si scioglie in acqua formando una soluzione diluita, si verifica:

- a. l'idratazione degli ioni
- b. la formazione di un reticolo cristallino
- c. una variazione di pH
- d. una reazione di ossidoriduzione

18 – 1 L di CO e 1 L di CO_2 , nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- a. contengono lo stesso numero di molecole
- b. hanno la stessa massa
- c. hanno masse che stanno nel rapporto 1:2
- d. contengono lo stesso numero di atomi

19 – L'energia totale dell'Universo è:

- a. costante perché l'universo è un sistema isolato
- b. costante perché l'universo è un sistema aperto

- c. in continua diminuzione perché l'universo è un sistema isolato
- d. variabile nel tempo perché l'universo è un sistema aperto

20 – La salinità esprime la concentrazione totale di sali sciolti in 1,0 L di acqua. Stabilire quale dei seguenti mari è il più salino (i valori tra parentesi rappresentano la salinità espressa in unità di misura diverse).

- a. Mar Morto (27,5% m/v)
- b. Mar Baltico (7000 mg/L)
- c. Mar Nero (0,018 kg/L)
- d. Mar Mediterraneo (39,0 g/L)

21 – A quale quantità di sostanza corrispondono 0,6292 g di CuCl_2 ? (MM $\text{CuCl}_2 = 134,45 \text{ g/mol}$)

- a. 4,68 mmol
- b. 3,20 mmol
- c. 2,00 mol
- d. 4,00 mol

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



Indicare tra le seguenti risposte il suo significato.

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

23 – Mescolando una soluzione di NaHCO_3 con una soluzione di Na_2CO_3 si ottiene:

- a. Una soluzione basica
- b. Una soluzione neutra
- c. Una soluzione fortemente acida
- d. Nessuna delle altre opzioni è corretta

24 – 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 Mg^{2+} e 6 mol L^{-1} di Cl^-
- b. 3 mol L^{-1} di Mg^{2+} e 3 mol L^{-1} di Cl^-
- c. 0,3 mol L^{-1} di Mg^{2+} e 0,6 mol L^{-1} di Cl^-
- d. 3 mol L^{-1} di Mg^{2-} e 6 mol L^{-1} di Cl^+

25 – 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

26 – 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

27 – 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. $n = 2; l = 1; m_l = +1; m_s = -1/2$

28 – In una soluzione inizialmente $0,080 \text{ mol L}^{-1}$ di un sale M_2Y_3 si stabilisce l'equilibrio:



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

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

29 – 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. $0,067 \text{ mol L}^{-1}$

30 – Indicare il composto che ha solo legami ionici.

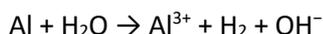
- a. CaO
- b. HNO_3
- c. SiF_4
- d. $CaSO_4$

31 – 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. $0,50 P / (8 + 1,5)$

32 – 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

33 – 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. H₂O; 36,0 g
- b. SO₃; 80,1 g
- c. SO₃; 160,2 g
- d. H₂O; 18,0 g

34 – 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

35 – Indicare la geometria molecolare di IF₅ secondo la teoria VSEPR

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

36 – 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. P₂O₅
- b. PO₂
- c. P₂O₃
- d. P₂O

37 – 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

38 – 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

39 – 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

40 – 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. $7,4 \times 10^{-13} \text{ (mol/L)}^2$

41 – 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

42 – 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

43 – Quale di queste sostanze è un acido debole?

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

44 – 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

45 – Due composti hanno formula rispettivamente Cu_5FeS_4 e Cu_2S . Indicare quale tra le seguenti affermazioni è CORRETTA.

- a. la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu_2S
- b. le due sostanze contengono la stessa percentuale in peso di rame
- c. la percentuale in peso di rame è maggiore in Cu_5FeS_4
- d. la percentuale in peso di rame in Cu_5FeS_4 è 2,5 volte quella di Cu_2S