

Giochi della Chimica 2026

Fase di istituto – Classe B – Soluzioni guidate

1. Nei secoli scorsi, per far rinvenire le persone prive di sensi, i medici facevano inalare sali dall'odore pungente. L'odore pungente era dovuto all'ammoniaca, rilasciata per decomposizione. Quale dei seguenti sali era il suo precursore?

- A) NaHCO_3 B) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ C) K_2CO_3 D) BaCO_3

1. Soluzione

Il sale che può liberare NH_3 è il carbonato di ammonio che contiene un anione basico (CO_3^{2-}) e un catione acido (NH_4^+). La reazione è seguente: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

Questa reazione è utile anche in pasticceria perché i gas liberati a caldo da $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ne fanno un ottimo agente lievitante. (Risposta B)

2. Nel cloruro di sodio, NaCl , il comune sale da cucina, il legame che unisce gli ioni sodio, Na^+ , e gli ioni cloruro, Cl^- , è di tipo ionico. Il legame ionico si instaura tra:

- A) ioni che hanno sempre carica uguale in valore assoluto e segno
 B) ioni che hanno sempre carica uguale in valore assoluto ma di segno opposto
 C) elementi che presentano elettronegatività molto simile o uguale
 D) elementi che presentano una grande differenza di elettronegatività

2. Soluzione

Il legame ionico si forma tra ioni di carica opposta che possono avere anche diverso valore assoluto (A e B errate). Gli ioni devono restare tali anche quando si trovano a stretto contatto nel reticolo cristallino e quindi devono formarsi da elementi con una grande differenza di elettronegatività. (Risposta D)

3. La mole è una quantità di sostanza pari alla sua massa atomica o molecolare espressa in grammi. Se vuoi bere 3 moli di acqua, quale massa di acqua devi pesare in un bicchiere? (Il peso atomico dell'idrogeno è 1,008 u e quello dell'ossigeno è 16,00 u).

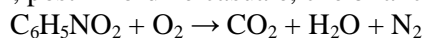
- A) 6 g
 B) 48 g
 C) 54 g
 D) una quantità così piccola non si può pesare

3. Soluzione

La massa molare dell'acqua H_2O è: $2 + 16 = 18 \text{ g/mol}$

La massa di tre moli di H_2O è: $m = n \text{ MM} = 3 \cdot 18 = 54 \text{ g}$. (Risposta C)

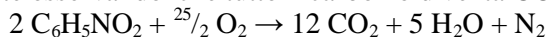
4. Indicare i coefficienti stechiometrici, posti in ordine casuale, che bilanciano la seguente reazione:



- A) 29, 24, 4, 10, 4 B) 3, 6, 8, 10, 15 C) 2, 14, 2, 5, 7 D) 24, 4, 25, 2, 10

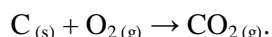
4. Soluzione

La reazione si bilancia direttamente osservando che tutto il carbonio diventa CO_2 e tutto l'idrogeno diventa H_2O .



raddoppiando: $4 \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 25 \text{O}_2 \rightarrow 24 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{N}_2$ (Risposta D)

5. In un recipiente rigido da 1,0 L contenente carbonio solido e ossigeno gassoso a 40°C e 12 atm, si fa avvenire la seguente reazione:



Al completamento della reazione si riporta la temperatura a 40°C (equazione dei gas ideali: $PV = nRT$; con $R = 0,0821 \text{ L atm/K mol}$). Trascurando la variazione di volume del solido, com'è la pressione finale nel recipiente, rispetto all'inizio?

- A) rimane invariata B) aumenta C) diminuisce D) raddoppia

5. Soluzione

Il numero di moli di gas non cambia con la reazione, quindi, se T non cambia, anche P resta uguale. (Risposta A)

6. Lo ione M^{3+} ha numero di massa $A = 59$ e ha 32 neutroni. Qual è lo ione e quanti elettroni contiene?
- A) Cr^{3+} e 59 elettroni B) Cr^{3+} e 56 elettroni
 C) Co^{3+} e 24 elettroni D) Co^{3+} e 27 elettroni

6. Soluzione

Se M^{3+} ha 32 neutroni, i suoi protoni sono: $p = A - n = 59 - 32 = 27$ ($Z = 27$, quindi si tratta di cobalto).

Gli elettroni in Co^{3+} sono $27 - 3 = 24$.

(Risposta C)

7. L'interazione dipolo-dipolo riguarda soprattutto i composti molecolari:

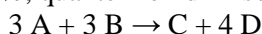
- A) con molecole non polari in solventi apolari
 B) con molecole polari in solventi polari
 C) con molecole non polari in solventi polari
 D) con molecole polari in solventi apolari

7. Soluzione

Le interazioni dipolo-dipolo si formano solo con molecole polari (A e C errate). In solventi polari il dipolo del composto interagisce col dipolo del solvente e ne consente la solubilizzazione.

(Risposta B)

8. Se la seguente reazione ha una resa del 50%, quante moli di A servono per ottenere 12,0 moli di D?



- A) 4,5 B) 9,0 C) 18,0 D) 24,0

8. Soluzione

Se la resa è del 50%, con una resa del 100% si sarebbero formate 24,0 moli di D (il doppio).

Le moli di A necessarie sono: $n = 24,0 (3/4) = 18,0$ mol.

(Risposta C)

9. Indicare l'affermazione ERRATA riferita alla serie di elementi della Tavola Periodica "B, C, N, O, F".

- A) tutti gli elementi formano composti chimici in combinazione con l'atomo di idrogeno
 B) appartengono tutti allo stesso periodo
 C) l'affinità elettronica cresce nella serie
 D) l'elettronegatività diminuisce nella serie

9. Soluzione

Questi 5 elementi formano tutti composti con l'idrogeno: BH_3 , CH_4 , NH_3 , H_2O , HF . (OK)

Appartengono tutti al secondo periodo. (OK)

L'affinità elettronica (come calore ceduto) cresce con l'eccezione dell'azoto (27, 122, -7, 141, 328) (C errata)

L'elettronegatività cresce regolarmente dal boro al fluoro (D errata).

(Risposta CD?)

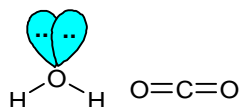
10. Se si confrontano le strutture della molecola d'acqua, H_2O , e della molecola di diossido di carbonio, CO_2 , quale di queste affermazioni è corretta?

- A) CO_2 è lineare e H_2O è angolare B) H_2O è lineare e CO_2 è angolare
 C) entrambe le strutture sono lineari D) entrambe le strutture sono angolari

10. Soluzione

CO_2 è lineare mentre H_2O è angolare.

(Risposta A)



11. L'idrogeno molecolare, H_2 , è considerato un combustibile pulito, cioè che non emette gas clima alteranti, perché:

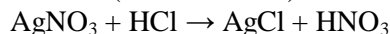
- A) è un gas a pressione e temperatura ambiente
 B) non reagisce all'aria
 C) per combustione forma solo acqua
 D) non dà la reazione di combustione

11. Soluzione

La combustione dell'idrogeno molecolare forma solo H_2O : $2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$

(Risposta C)

12. Secondo il principio di Le Chatelier, ogni sistema all'equilibrio tende a reagire a una perturbazione esterna cercando di annullarla. Data la seguente reazione (non bilanciata):



cosa si può fare per spostare l'equilibrio verso destra, cioè verso i prodotti?

- A) aggiungere AgCl B) aggiungere HNO₃
 C) rimuovere HCl D) rimuovere HNO₃

12. Soluzione

La reazione bilanciata è: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{HNO}_3$ Per spostare la reazione a destra si deve aggiungere uno dei reattivi oppure si deve rimuovere uno dei prodotti. (Risposta D)

13. Il nitrito di sodio viene spesso usato come agente conservante contro il batterio *Clostridium botulinum* nei prodotti a base di carne e pesce. Indicare la sua formula chimica.

- A) NaNO B) NaNO₂ C) NaNO₃ D) NaNO₄

13. Soluzione

Ricordando che il nitrato è NaNO₃ (N⁵⁺), il nitrito ha un ossigeno in meno: NaNO₂ (N³⁺). (Risposta B)

14. Qual è il numero quantico secondario degli elettroni negli orbitali 2p?

- A) -1 B) 0 C) +1 D) +2

14. Soluzione

Il numero quantico secondario ℓ è legato al momento angolare dell'orbitale e ne individua la forma. ℓ può assumere i valori interi da 0 a $n-1$. L'orbitale s ha $\ell = 0$; l'orbitale p ha $\ell = 1$. (Risposta C)

15. Individuare l'affermazione corretta che riguarda i gas ideali:

- A) le molecole di un gas ad una certa temperatura e pressione urtano contro le pareti del recipiente che le contiene avendo tutte la stessa energia cinetica
 B) le molecole di due campioni di gas diversi, ma alla stessa temperatura e pressione, hanno la stessa velocità quadratica media
 C) l'energia cinetica media delle molecole di un gas non cambia se la temperatura del gas viene aumentata
 D) le molecole di due campioni di gas diversi, ma alla stessa temperatura e pressione, hanno la stessa energia cinetica media

15. Soluzione

Le molecole di due gas diversi nelle stesse condizioni di T e P hanno la stessa energia cinetica media. Per la teoria cinetica dei gas ideali, questa vale: $E_c = \frac{3}{2} kT$. (Risposta D)

16. Sapendo che dalla reazione fra acido solforico e ossido di alluminio si ottiene solfato di alluminio e acqua, stabilire quante moli di solfato di alluminio si formano mescolando 3 moli di acido solforico e 2 moli di ossido di alluminio.

- A) 1 mole di solfato di alluminio B) 2 moli di solfato di alluminio
 C) 3 moli di solfato di alluminio D) 5 moli di solfato di alluminio

16. Soluzione

La reazione è: $3 \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$

Dato che il rapporto stechiometrico tra H₂SO₄ e Al₂O₃ è 3:1, le moli di Al₂O₃ (2 mol) sono in eccesso.

Con 3 moli di H₂SO₄ può reagire solo una mole di Al₂O₃ e si forma solo una mole di Al₂(SO₄)₃. (Risposta A)

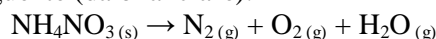
17. Indicare in cosa differiscono i nuclidi ¹⁶O e ¹⁷O.

- A) il primo ha un nucleone in più B) il primo ha un neutrone in meno
 C) il secondo ha un protone in più D) il secondo ha un elettrone in meno

17. Soluzione

I due nuclidi ¹⁶O e ¹⁷O sono isotopi (isos topos = stesso posto), hanno lo stesso numero di protoni (8) e quindi vanno nello stesso posto della Tavola Periodica. Differiscono per il numero di neutroni: ¹⁶O ne ha 8 (8 + 8 = 16), uno in meno di ¹⁷O che ne ha 9 (8 + 9 = 17). (Risposta B)

18. Nel 2020 a Beirut ci fu un gravissimo incidente dovuto a due consecutive esplosioni di nitrato di ammonio. La violenza delle esplosioni provocò oltre 200 vittime, lasciò senza casa 300.000 persone e devastò il porto della città. La reazione che avvenne è la seguente (da bilanciare):



Quale pressione può prodursi al momento dello scoppio di una massa di 80000 kg di nitrato di ammonio (massa molare: 80,0 g/mol) in un ambiente chiuso di $1,00 \cdot 10^6$ L, ad una temperatura di 800 K (equazione dei gas ideali: $PV = nRT$; con $R = 0,0821$ L atm/K mol)?

- A) 33 atm B) 66 atm C) 100 atm D) 230 atm

18. Soluzione

La reazione è: $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 0,5 \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Le moli di nitrato di ammonio sono: $n = m/\text{MM} = 80 \cdot 10^6/80 = 10^6$ mol.

Da ogni mole di nitrato d'ammonio si ottengono 3,5 moli di gas, quindi le moli di gas sono: $3,5 \cdot 10^6$ mol.

La pressione si ottiene da: $P = nRT/V$ $P = (3,5 \cdot 10^6 \cdot 0,0821 \cdot 800)/10^6 = 230$ atm. (Risposta D)

19. Sulla base della teoria VSEPR, individuare quale coppia di specie è planare:

- A) CH_3^+ , CH_3^- B) CH_3^- , XeF_4 C) CH_3^+ , XeF_4 D) CH_4 , XeF_4

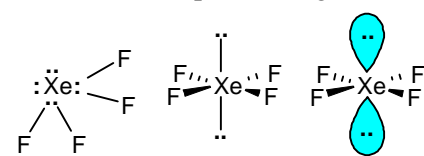
19. Soluzione

Le due molecole CH_4 e CH_3^- sono tetraedriche perché hanno 4 coppie di elettroni attorno al carbonio centrale.

CH_4 ha 4 coppie di legame, CH_3^- ha 3 coppie di legame e una di non legame. (A, B, D errate).

CH_3^+ , invece, è planare trigonale: ha tre coppie di elettroni di legame attorno al carbonio disposte nel piano a 120° .

Resta da vedere se è planare anche XeF_4 . Lo Xenon ha 8 elettroni di valenza. 4 elettroni servono per legare i 4 atomi di fluoro, gli altri 4 elettroni formano 2 coppie di non legame. Le coppie di elettroni da sistemare attorno allo Xenon sono 6 ($4 + 2$) e si dispongono adottaedro. Le due coppie di non legame (più ingombranti) si mettono da parti opposte, sull'asse; nelle 4 posizioni rimanenti si legano i 4 atomi di fluoro. La molecola è planare quadrata. (Risposta C)



20. Quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente una reazione endotermica?

- A) una reazione che libera energia sotto forma di calore nell'ambiente
 B) una reazione che non comporta alcuno scambio energetico con l'ambiente
 C) una reazione che avviene solo a temperature al di sotto di 25°C
 D) una reazione che assorbe energia dall'ambiente

20. Soluzione

Una reazione che libera calore è esotermica, se non ha scambi termici è atermica.

Una reazione che assorbe calore dall'ambiente è endotermica. (Risposta D)

21. L'elettrodo ISE- $[\text{H}^+]$ (Ion Selective Electrode) a quale attività risponde?

- A) all'attività dello ione H^+ e di tutti i cationi di dimensioni simili
 B) all'attività dei cationi del primo gruppo della tavola periodica
 C) all'attività del solo ione H^+
 D) all'attività di tutti i cationi

21. Soluzione

Come dice il nome, questo elettrodo è selettivo, quindi risponde solo alla concentrazione di H^+ . (Risposta C)

22. Quanti grammi di K_2SO_4 ($\text{MM} = 174,26$ g/mol) si devono pesare per preparare 100 mL di una soluzione acquosa $0,02$ mol/L?

- A) 0,6972 g B) 0,3485 g C) 0,1743 g D) 0,01743 g

22. Soluzione

Le moli necessarie sono: $n = MV = 0,02 \cdot 0,1 = 0,002$ mmol.

La massa di sale è: $m = n \text{MM} = 0,002 \cdot 174,26 = 0,3485$ g. (Risposta B)

23. Calcolare la % m/V di una soluzione ottenuta solubilizzando 25,0 g di LiCl (MM = 42,39 g/mol) in 1,0 L di H₂O (ammettendo trascurabile la variazione di volume).

- A) 0,2 % B) 0,25 % C) 2,5 % D) 25 %

23. Soluzione

La % m/V indica i grammi in 100 mL di soluzione: $25/10 = 2,5 \%$.

(Risposta C)

24. Dato il seguente equilibrio:



stabilire da che parte si sposta l'equilibrio se si aggiungesse AgNO₃ (sale solubile):

- A) verso sinistra
 B) verso destra
 C) non avviene nessuno spostamento
 D) nessuna delle altre risposte è corretta

24. Soluzione

Se si aggiunge Ag⁺ all'equilibrio già presente, la reazione si sposta verso sinistra fino a quando il prodotto di solubilità è ancora rispettato: $K_{ps} = [\text{Ag}^{+}][\text{I}^{-}]$.

(Risposta A)

25. Indicare lo strumento più opportuno, tra i seguenti, per prelevare 20 mL di una soluzione acquosa nel modo più accurato possibile.

- A) pipetta graduata da 20 mL
 B) becher da 25 mL
 C) cilindro graduato da 50 mL
 D) beuta da 100 mL

25. Soluzione

Il becher e la beuta non sono fatti per misurare volumi con precisione.

Il cilindro graduato non ha un diametro sottile ed è fatto per misurare volumi con un errore minore di un millilitro.

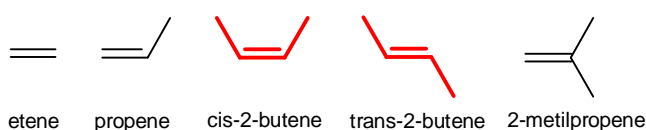
La pipetta graduata da 20 mL ha un diametro molto piccolo e l'errore di volume può essere minore di un decimo di millilitro.

(Risposta A)

26. Quale tra i seguenti alcheni può esistere in due forme stereoisomeriche?

- A) etene
 B) propene
 C) 2-butene
 D) 2-metilpropene

26. Soluzione



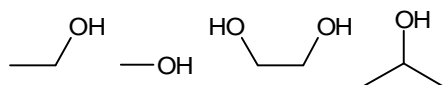
Solo il 2-butene può formare stereoisomeri cis/trans

(Risposta C)

27. Indicare l'alcol secondario.

- A) etanolo (CH₃CH₂OH)
 B) metanolo (CH₃OH)
 C) glicole etilenico (HOCH₂CH₂OH)
 D) isopropanolo (CH₃CHOHCH₃)

27. Soluzione



L'alcol secondario ha l'OH legato ad un carbonio secondario, cioè ad un carbonio legato a due altri carboni. Questo carbonio deve essere interno alla catena come il C-2 dell'isopropanolo.

(Risposta D)

28. Quanti sono gli isomeri di struttura di formula C_4H_8 (esclusi gli stereoisomeri)?

- A) quattro B) tre C) cinque D) sei

28. Soluzione

La molecola C_4H_8 ha una insaturazione (se fosse stata satura la sua formula sarebbe stata $C_4H_{2 \cdot 4 + 2}$ cioè C_4H_{10}).

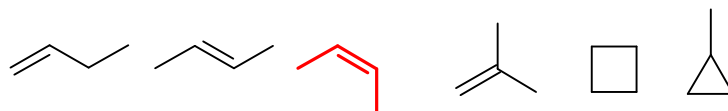
I due idrogeni mancanti indicano che può avere un doppio legame oppure un anello.

Ci sono tre strutture con una catena di 4 carboni e un doppio legame, ma una è da escludere (stereoisomero).

C'è una sola struttura con catena di tre carboni, una ramificazione e un doppio legame.

Infine c'è un solo cicloalcano con anello di 4 carboni e un altro con anello di tre carboni e una ramificazione.

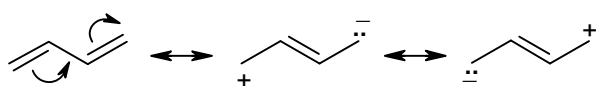
(Risposta C)



29. L'1,3-butadiene è un diene coniugato. Come prevedi sia il legame tra gli atomi di carbonio 2 e 3?

- A) è lungo come il singolo legame C–C di un alcano
 B) è più lungo del singolo legame C–C di un alcano
 C) è più corto del singolo legame C–C di un alcano
 D) è più corto del triplo legame $C \equiv C$

29. Soluzione



L'1,3-butadiene può essere scritto in più forme limite di risonanza. Anche se le forme 2 e 3 sono meno stabili della forma 1 a causa del minor numero di legami e della separazione di carica, portano un contributo alla stabilità della

molecola e introducono una frazione di doppio legame tra i carboni 2 e 3. Quindi il legame C2–C3 è un po' più corto di un singolo legame C–C di un alcano perché ha un parziale carattere di doppio legame. (Risposta C)

30. Rispetto al legame doppio tipico degli alcheni, il legame triplo degli alchini è:

- A) della stessa lunghezza del legame doppio perché il terzo legame, di tipo π , è uguale al secondo
 B) più corto del legame doppio per la maggior densità elettronica
 C) più lungo del legame doppio per la repulsione tra gli elettroni
 D) non è possibile prevedere quali dei legami sia più lungo perché la lunghezza può cambiare da molecola a molecola

30. Soluzione

Ogni nuovo legame C–C aumenta la forza attrattiva tra i carboni e contrasta la forza repulsiva tra i due nuclei. Per questo la lunghezza del triplo legame $C \equiv C$ (1,20 Å) è minore di quella del doppio legame $C=C$ (1,33 Å) che a sua volta è minore di quella del legame singolo C–C (1,50 Å). (Risposta B)