

Giochi della Chimica 2025

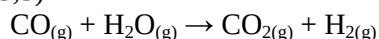
Fase nazionale – Classe B

1. Indicare la quantità chimica di H_2O che si ottiene bruciando 2,8 moli di H_2 in presenza di 1,0 moli di O_2 .
 A) 2,8 mol
 B) 3,8 mol
 C) 1,0 mol
 D) 2,0 mol
2. Individuare l'atomo più elettronegativo, secondo la scala di Pauling, tra N, Si, S, Cl.
 A) N
 B) S
 C) Cl
 D) Si
3. Scegliere l'affermazione corretta:
 A) ^3H ha il triplo di neutroni di ^1H
 B) ^3H ha il doppio dei neutroni di ^2H
 C) ^2H ha il doppio dei neutroni di ^1H
 D) ^1H ha la metà degli elettroni di ^2H
4. 406 mL di un gas hanno una massa di 1,25 g a 20°C e $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (1 atm = 101325 Pa, $R = 0,0821 \text{ atm L / K mol}$). Se il comportamento del gas è ideale, la sua massa molare vale approssimativamente:
 A) 73,9 g/mol
 B) 68,0 g/mol
 C) 37,0 g/mol
 D) 146 g/mol
5. Facendo reagire una certa quantità di CaCO_3 con HCl in eccesso si sviluppano 80,00 g di CO_2 . Se la reazione (da scrivere e bilanciare) è quantitativa, calcolare la massa di CaCO_3 che ha reagito. (MM $\text{CaCO}_3 = 100,0 \text{ g/mol}$; MM $\text{CO}_2 = 44,00 \text{ g/mol}$; MM $\text{HCl} = 36,46 \text{ g/mol}$).
 A) 91,00 g
 B) 364,0 g
 C) 132,6 g
 D) 181,8 g
6. Indicare il gruppo di specie che ha geometria molecolare tetraedrica.
 A) CO_2 , NH_3 , HCN
 B) H_2SO_4 , H_3PO_4 , SO_3
 C) BF_3 , H_2O , XeO_4
 D) CCl_4 , CH_4 , NH_4^+
7. 2,72 g di una proteina sono sciolti in 0,1 L di acqua. La soluzione ha una pressione osmotica di $2,23 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ a 25°C . La massa molecolare della proteina è:
 A) $3,00 \cdot 10^4 \text{ Da}$
 B) $3,00 \cdot 10^{-1} \text{ Da}$
 C) $1,00 \cdot 10^2 \text{ Da}$
 D) $2,00 \cdot 10^3 \text{ Da}$
8. Indicare il prodotto gassoso che si libera quando lo Zn metallico reagisce con una soluzione acquosa concentrata di HCl .
 A) Cl_2
 B) O_2
 C) H_2
 D) ZnCl_2
9. 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_4
 B) C_3H_6
 C) C_3H_8
 D) C_3H_7
10. 5,00 L di una sostanza gassosa X, misurati alla temperatura di 310 K e alla pressione di $2,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ (1 atm = 101325 Pa, $R = 0,0821 \text{ atm L/Kmol}$), 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
11. 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_2 (MM = 32,0 g/mol) gassoso secondo la reazione (da bilanciare):

$$\text{NiO}_{(s)} \rightarrow \text{Ni}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$$
 Calcolare la percentuale m/m di NiO nel minerale.
 A) 13,2%
 B) 25,9%
 C) 26,4%
 D) 6,6%
12. Indicare 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 reazione (non bilanciata):

$$\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 A) 1,1 mol
 B) 0,44 mol
 C) 0,73 mol
 D) 0,29 mol

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



che all'equilibrio presenta 2 mol di CO, 5 mol di H_2O , 8 moli di CO_2 , 7 mol di H_2 .

Se si aggiungono altre 4 mol di CO:

- A) la reazione produce altre 4 mol di CO_2 e altre 4 mol di H_2
- B) la reazione non viene perturbata, perché è già all'equilibrio
- C) la K_{eq} aumenta di quattro volte
- D) la concentrazione di H_2O diminuisce

14. 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

15. 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

16. Indicare la base coniugata di un acido diprotico di formula generale H_2A , secondo la teoria di Brønsted-Lowry.

- A) A^{2-}
- B) HA^-
- C) OH^-
- D) nessuna delle altre opzioni

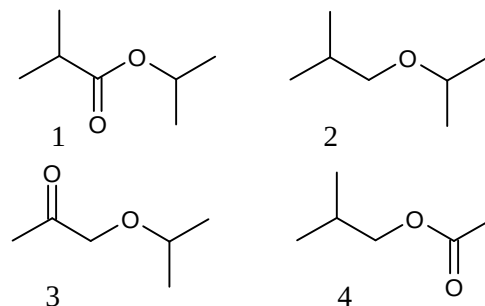
17. Utilizzando la teoria VSEPR, individuare la molecola NON planare:

- A) BH_3
- B) SO_2Cl_2
- C) CO_3^{2-}
- D) SO_3

18. 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

19. 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

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

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

21. Indicare la reazione che forma un composto con geometria molecolare trigonale planare:

- A) $2 \text{ CO} + \text{O}_2 \rightarrow$
- B) $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- C) $2 \text{ SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
- D) $\text{N}_2 + 3 \text{ H}_2 \rightarrow$

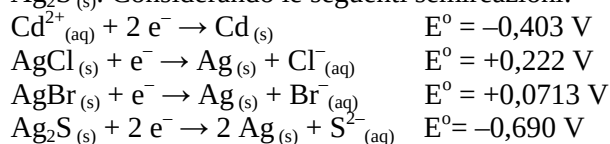
22. La soluzione acquosa 12,0 mol/L di un acido contiene il 75% *m/m* dell'acido e ha una densità di 1,57 g/mL. Ciò permette di individuare l'acido come:

- A) H_3PO_4 (MM = 98,0 g/mol)
- B) HCl (MM = 36,5 g/mol)
- C) HBr (MM = 80,9 g/mol)
- D) CH_3COOH (MM = 60,0 g/mol)

23. La quantità di NO_2 (MM = 46 g/mol) in un campione di aria viene determinata dopo ossidazione a HNO_3 con H_2O_2 . Indicare la concentrazione in $\mu\text{g/L}$ di NO_2 , sapendo che sono stati necessari 5,1 mL di una soluzione di NaOH 0,0105 mol/L per neutralizzare l'acido nitrico che si è formato da 50 L di aria.

- A) 41,8 $\mu\text{g/L}$
- B) 49,3 $\mu\text{g/L}$
- C) 68,7 $\mu\text{g/L}$
- D) 104,2 $\mu\text{g/L}$

24. Un eccesso di Cd metallico viene aggiunto a una sospensione acida contenente $\text{AgCl}_{(s)}$, $\text{AgBr}_{(s)}$ e $\text{Ag}_2\text{S}_{(s)}$. Considerando le seguenti semireazioni:



indicare l'affermazione corretta:

- A) reagiscono $\text{AgBr}_{(s)}$ e $\text{Ag}_2\text{S}_{(s)}$
- B) reagiscono $\text{AgCl}_{(s)}$ e $\text{AgBr}_{(s)}$
- C) reagisce solo $\text{Ag}_2\text{S}_{(s)}$
- D) reagisce solo $\text{AgCl}_{(s)}$

25. Il pH di una soluzione può essere determinato misurando la concentrazione della forma acida e della forma basica di un indicatore. Sapendo che il blu di bromotimolo ha $K_a = 10^{-7,1}$, determinare il pH di una soluzione in cui il rapporto [forma acida]/[forma basica] è 1,5.

- A) 7,90
- B) 10,2
- C) 5,80
- D) 6,90

26. A 25,0 mL di una soluzione di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,250 mol/L è stata aggiunta una soluzione di AgNO_3 in modo che tutto il dicromato di potassio si trasformasse in cromato d'argento, Ag_2CrO_4 . Supponendo insolubile questo sale d'argento (MM = 331,73 g/mol), calcolare la massa di precipitato che si forma.

- A) 2,07 g
- B) 1,03 g
- C) 3,21 g
- D) 4,14 g

27. Indicare la massa d'acqua che bisogna aggiungere a 1,0 kg di una soluzione acquosa di HNO_3 al 56,5% *m/m* per portarla al 20% *m/m*.

- A) 2,83 kg
- B) 1,36 kg
- C) 1,83 kg
- D) 2,51 kg

28. In un sale di potassio di formula $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_x$ la percentuale in massa di O è il 36% *m/m*. Indicare la formula dell'anione.

(i PA sono: K = 39,1 u, S = 32,0 u, O = 16,0 u).

- A) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- B) $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$
- C) $\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$
- D) $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

29. Indicare gli ioni disposti in ordine di acidità crescente secondo la teoria acido/base di Lewis.

- A) Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Br^-
- B) Br^- , K^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+}
- C) Br^- , Fe^{3+} , Fe^{2+} , K^+ , Ca^{2+}
- D) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Br^- , Ca^{2+} , K^+

30. Scrivere la formula di Lewis di COCl_2 , un gas altamente tossico usato nella preparazione di materiali plastici poliuretanici, e indicare nell'ordine: il n° di coppie di elettroni totali di valenza, il n° di coppie di legame, il n° di coppie totali di non legame.

- A) 24, 3, 9
- B) 24, 4, 8
- C) 12, 3, 9
- D) 12, 4, 8

31. Sulla base della teoria degli orbitali molecolari indicare, nell'ordine, il numero di elettroni spaiati e l'ordine di legame per lo ione superossido (O_2^-).

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

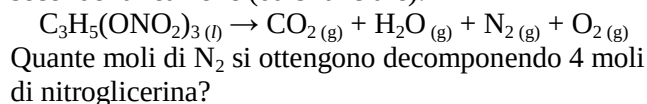
32. Un campione polveroso (1,599 g) contiene ossido di magnesio (MM = 40,3 g/mol) e carbonato di magnesio (MM = 84,3 g/mol). Per determinare la composizione del campione, un chimico lo scalda fino a completo svolgimento di CO_2 (MM = 44,0 g/mol) da parte del carbonato e determina il peso del residuo costituito da MgO puro (1,294 g). Indicare le percentuali *m/m* dell'ossido e del carbonato nel campione.

- A) $\text{MgO} = 63,5\%$; $\text{MgCO}_3 = 36,5\%$
- B) $\text{MgO} = 46,5\%$; $\text{MgCO}_3 = 56,5\%$
- C) $\text{MgO} = 26,5\%$; $\text{MgCO}_3 = 73,5\%$
- D) $\text{MgO} = 36,5\%$; $\text{MgCO}_3 = 63,5\%$

33. In Texas è stato rinvenuto un meteorite di forma approssimativamente sferica, di raggio 0,300 m e densità 4500 kg/m³, costituito da ferro e nichel. Il ferro è presente al 35% *m/m*. Calcolare la quantità in moli di nichel presente nel campione.
(i PA sono: Ni = 58,69 u, Fe = 55,85 u)

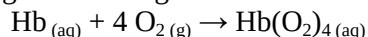
- A) 3,03 mol
- B) 5,63 mol
- C) $3,03 \cdot 10^3$ mol
- D) $5,63 \cdot 10^3$ mol

34. La nitroglicerina $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$ si decompone secondo la reazione (da bilanciare):



- A) 4 mol
- B) 8 mol
- C) 6 mol
- D) 12 mol

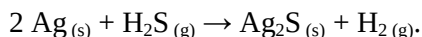
35. L'emoglobina (Hb) nel sangue trasporta ossigeno molecolare grazie alla seguente reazione:



Se la concentrazione di Hb (MM = 64500 g mol⁻¹) nel sangue è 150 g/L, quante moli di ossigeno molecolare sono trasportate da 6 litri di sangue?

- A) 0,096 mol
- B) 0,023 mol
- C) 0,041 mol
- D) 0,056 mol

36. In un recipiente chiuso di 5 L a 25 °C e 1 atm, in cui si trovano Ag (80 g) e H₂S gassoso, avviene la seguente reazione:



La costante d'equilibrio K_p alla stessa temperatura vale 25,8. All'equilibrio risultano presenti:

- A) 1,0 g di H₂S (MM = 34,08 g/mol)
- B) 48,8 g di Ag₂S (MM = 247,8 g/mol)
- C) 42 g di Ag (MA = 107,87 g/mol)
- D) 0,20 mol di H₂ (MM = 2,016 g/mol)

37. Nella titolazione del Fe²⁺ con MnO₄⁻ in ambiente acido (pH = 2,3) il potenziale al punto di equivalenza è: (E°_{Fe³⁺/Fe²⁺} = +0,771 V; E°_{MnO₄⁻/Mn²⁺} = +1,51 V).

- A) 1,39 V
- B) 1,37 V
- C) 1,21 V
- D) 1,14 V

38. Mediante un processo adiabatico in cui non avvengono reazioni chimiche, un sistema chiuso viene portato da uno stato iniziale 1 ad uno stato finale 2. Il lavoro scambiato:

- A) non dipende dell'effettivo percorso seguito
- B) è necessariamente nullo
- C) dipende dell'effettivo percorso seguito
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

39. Indicare, tra le seguenti, le specie che in acqua si possono comportare da basi:

I: HCN, II: CO₃²⁻, III: Na⁺, IV: NH₃, V: CH₃COO⁻

- A) I, III, V
- B) I, II, III
- C) II, IV, V
- D) I, III, IV

40. 25,0 mL di una soluzione acquosa di un acido debole HA 0,0500 mol/L ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$) sono titolati con una soluzione acquosa di KOH 0,0200 mol/L. Calcolare il pH al punto di equivalenza.

- A) 6,32
- B) 10,21
- C) 7,95
- D) 9,73

41. Indicare il sale che presenta una maggior solubilità in acqua a 25 °C espressa in mol/L:

AlAsO ₄	$K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-16}$
FeAsO ₄	$K_{ps} = 6,2 \cdot 10^{-21}$
Zn ₃ (AsO ₄) ₂	$K_{ps} = 1,1 \cdot 10^{-27}$
HgO	$K_{ps} = 1,0 \cdot 10^{-25}$

- A) Zn₃(AsO₄)₂
- B) AlAsO₄
- C) FeAsO₄
- D) HgO

42. Calcolare il volume di una soluzione di NH₃ 0,5 mol/L che bisogna aggiungere a 50 mL di una soluzione di HCl 0,15 mol/L per preparare una soluzione a pH = 9,2, sapendo che $K_{b(\text{NH}_3)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ a 25 °C.

- A) 28 mL
- B) 36 mL
- C) 42 mL
- D) 14 mL

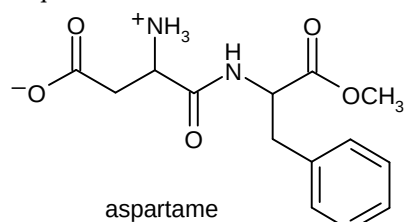
43. Calcolare la massa di acqua che bisogna aggiungere a 750 g di una soluzione acquosa al 25% m/m di alcol etilico CH₃CH₂OH (MM = 46,07 g/mol) per preparare una soluzione al 10% m/m.

- A) 562,5 g
- B) 2250 g
- C) 1125 g
- D) 1500 g

44. La basicità delle alchilammine aumenta, in fase gassosa, passando dalle ammine primarie, alle secondarie, alle terziarie (NH₂R < NHR₂ < NR₃), a causa dell'effetto elettron-donatore dei gruppi alchilici. In soluzione acquosa, invece, le ammine terziarie risultano essere meno basiche delle ammine primarie. Indicare la spiegazione più corretta.

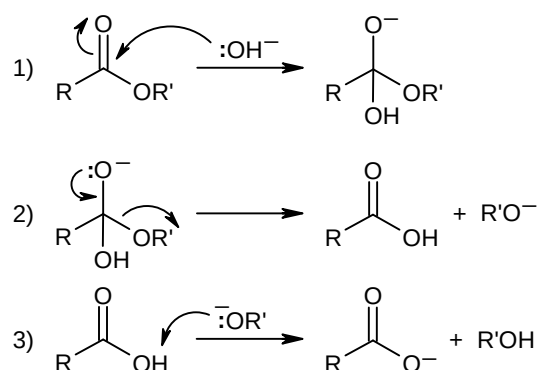
- A) in soluzione si verifica un'inversione dell'effetto induttivo dei gruppi alchilici, che diventano elettron-attrattori
- B) in soluzione i tre gruppi alchilici legati all'atomo di azoto interferiscono con la solvatazione del catione trialkilammonio che, quindi, è meno stabilizzato
- C) in soluzione si osserva una modifica di ibridazione dell'atomo di azoto da sp³ a sp²
- D) in soluzione le ammine terziarie sono facilmente ossidabili, generando specie poco basiche

45. Il dolcificante sintetico aspartame è 160 volte più dolce del saccarosio. Quali prodotti si ottengono idrolizzando completamente l'aspartame in una soluzione acquosa di HCl a caldo?



- A) un dipeptide e metanolo
- B) acido aspartico, fenilalanina e metanolo
- C) acido aspartico e l'estere metilico della fenilalanina
- D) l'aspartame non è idrolizzabile in ambiente acido

46. La saponificazione degli esteri è una reazione di idrolisi promossa dalle basi che va a completezza. Il meccanismo della reazione è descritto in tre stadi. Quali di questi stadi spostano la reazione a destra rendendola irreversibile?



- A) i primi due stadi
- B) gli stadi 2 e 3
- C) lo stadio 2
- D) lo stadio 3

47. Predire quali sono gli stereoisomeri che si ottengono dalla reazione di addizione elettrofila del bromo al trans-3-esene.

- A) una miscela racemica degli enantiomeri treo del 3,4-dibromoesano
- B) una coppia di diastereoisomeri
- C) la forma meso del 3,4-dibromoesano
- D) tutti i possibili stereoisomeri

48. Disporre fenolo, p-nitrofenolo, m-nitrofenolo e cicloesanolio in ordine di acidità crescente:

- A) p-nitrofenolo; m-nitrofenolo; fenolo; cicloesanolio
- B) fenolo; cicloesanolio; p-nitrofenolo; m-nitrofenolo
- C) cicloesanolio; m-nitrofenolo; p-nitrofenolo; fenolo
- D) cicloesanolio; fenolo; m-nitrofenolo; p-nitrofenolo

49. Quale prodotto si ottiene tentando di ossidare il 2-butanone con dicromato di potassio, a temperatura ambiente?

- A) 2-butanone
- B) 2-butanolo
- C) acido butirrico
- D) 2,2-diidrossibutano

50. Quale prodotto si ottiene sottoponendo il benzene a una nitratura e successivamente a una alchilazione di Friedel-Crafts con 1-cloropropano?

- A) nitrobenzene
- B) 3-propil-nitrobenzene
- C) 3-isopropil-nitrobenzene
- D) 4-isopropil-nitrobenzene

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da Mauro Tonellato

Sono state fatte minime correzioni al testo originale della prova.

Si è introdotta una casualità nelle risposte.