

Giochi della Chimica 2024

Fase nazionale – Classe A

1. Indicare l'affermazione ERRATA:
 - A) l'oro è più elettronegativo del bario
 - B) il litio è meno elettronegativo del boro
 - C) lo iodio è meno elettronegativo del fluoro
 - D) lo zolfo è più elettronegativo dell'ossigeno

2. È buona norma, prima di entrare in un laboratorio chimico:
 - A) chiudere le finestre per evitare la fuoriuscita di sostanze pericolose
 - B) prendere visione delle schede di sicurezza dei prodotti chimici da maneggiare
 - C) occupare il banco più vicino alle uscite di sicurezza in caso di emergenza
 - D) presentarsi al tecnico di laboratorio così che possa chiamarti per nome

3. Per effettuare una titolazione, si utilizza:
 - A) bacchetta di vetro
 - B) buretta
 - C) imbuto
 - D) piastra agitante

4. Indicare quale ossido di ferro NON esiste:
 - A) FeO
 - B) Fe₂O₃
 - C) Fe₃O₄
 - D) Fe₂O₅

5. Considerando 10 g di ciascuno dei seguenti composti, stabilire quale contiene più atomi di cobalto.
 - A) CoBr₂
 - B) CoCl₃
 - C) CoCl₂ · 2 H₂O
 - D) CoSO₄ · 6 H₂O

6. Sapendo che la massa atomica del rame è 63,546 u, indicare quale dei seguenti isotopi è più abbondante:
 - A) ⁶³₂₉Cu
 - B) ⁶⁵₂₉Cu
 - C) ⁶⁷₂₉Cu
 - D) ⁶³₃₁Cu

7. Date le seguenti percentuali di elementi di un composto incognito (C = 63,38%, H = 4,26%, N = 9,85%) contenente carbonio, idrogeno, azoto e ossigeno, stabilirne la formula bruta.
 - A) C₅H₄N₂O
 - B) C₁₂H₁₆N₂O
 - C) C₂₉H₂N₄O₈
 - D) C₁₅H₁₂N₂O₄

8. Una mole di acqua in fase liquida a 60 °C e una mole di acqua sotto forma di ghiaccio a -20 °C hanno:
 - A) lo stesso numero di atomi
 - B) la stessa densità
 - C) lo stesso volume
 - D) nessuna delle opzioni è valida

9. Il ghiaccio secco (diossido di carbonio allo stato solido) è un solido:
 - A) molecolare
 - B) covalente
 - C) amorfo
 - D) ionico

10. Secondo la teoria VSEPR, per la molecola OF₂ si può prevedere una forma:
 - A) ad angolo retto
 - B) angolata con un angolo < 90°
 - C) angolata simile all'acqua
 - D) lineare

11. Un gas ideale occupa il volume di 1 L a 25 °C e a 1 atm; indicare il suo volume quando viene raffreddato a -10 °C e sottoposto alla pressione di 0,1 atm.
 - A) 2,00 L
 - B) 4,58 L
 - C) 18,32 L
 - D) 8,83 L

12. Indicare cosa succede alla temperatura di ebollizione di un liquido quando diminuisce la pressione che insiste sulla sua superficie.
 - A) si alza
 - B) si abbassa
 - C) non cambia
 - D) si abbassa o si alza a seconda che il liquido formi o no legami a idrogeno

13. Sapendo che un gas ideale (3,30 g) occupa un volume di 2,00 L a 150 °C alla pressione di 1,25 atm, indicare la massa molare del gas.
 - A) 45,8 g mol⁻¹
 - B) 16,2 g mol⁻¹
 - C) 0,0218 g mol⁻¹
 - D) 45,8 u

14. In una miscela gassosa ideale, ogni componente esercita una pressione che:
 - A) dipende dal numero di moli degli altri componenti
 - B) dipende dal peso molecolare degli altri componenti
 - C) dipende dalla pressione parziale degli altri componenti
 - D) è indipendente dalla natura degli altri componenti

- 15.** La formazione di legami a ponte di idrogeno è responsabile:
- della solubilizzazione dei solidi ionici in acqua
 - della minore densità del ghiaccio rispetto all'acqua
 - dell'angolo di legame di 105° dell'acqua liquida
 - del relativamente basso punto di ebollizione dell'acqua
- 16.** Quale delle seguenti affermazioni, riguardo alle forze intermolecolari, è vera?
- il legame idrogeno è più forte delle forze dipolo-dipolo
 - le forze di dispersione di London sono più forti del legame idrogeno
 - le forze dipolo-dipolo si osservano solo in molecole ioniche
 - nessuna delle altre opzioni è corretta
- 17.** Qual è la principale forza intermolecolare presente tra le molecole di CO_2 (diossido di carbonio)?
- legame covalente
 - legame ionico
 - forze di London
 - interazioni dipolo-dipolo
- 18.** Qual è la definizione di entalpia standard di formazione (ΔH_f°)?
- la variazione di entalpia standard associata alla formazione di 1 mol di una sostanza da elementi nel loro stato standard
 - la variazione di entalpia associata alla formazione di una molecola da due atomi
 - la variazione di entalpia associata alla formazione di 1 g di una sostanza
 - la variazione di entalpia associata alla decomposizione di 1 mol di una sostanza
- 19.** La teoria cinetico-molecolare:
- afferma che la temperatura di una sostanza non è correlata alla velocità delle sue particelle
 - sostiene che le collisioni tra le particelle gassose sono rare e non influenzano il comportamento del gas
 - sostiene che le particelle gassose occupano uno spazio definito e sono strettamente legate tra loro
 - nessuna delle affermazioni è corretta
- 20.** I legami covalenti:
- si formano solo tra atomi dello stesso elemento
 - si formano attraverso la condivisione di elettroni tra due atomi
 - si formano attraverso il trasferimento di elettroni da un atomo all'altro
 - formano sempre solidi cristallini
- 21.** Considerando l'energia libera di Gibbs (ΔG) di una reazione:
- il ΔG è misurato in Joule
 - il ΔG è indipendente dalla temperatura
 - un ΔG positivo indica che la reazione è in equilibrio
 - un ΔG negativo indica che la reazione è spontanea
- 22.** Indicare quale tra i seguenti sali è il: diossoclorato(III) di potassio
- KClO_2
 - KClO_4
 - KClO
 - KCl
- 23.** Indicare i coefficienti stechiometrici della seguente reazione:
- $$\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- 4, 1, 1, 6, 1
 - 2, 1, 1, 3, 1
 - 2, 2, 1, 3, 1
 - 1, 3, 2, 2, 4
- 24.** Indicare quanti mL di acqua occorre aggiungere a 100 mL di una soluzione 2 mol/L di H_2SO_4 per ottenere una soluzione 0,5 mol/L.
- 150 mL
 - 400 mL
 - 200 mL
 - 300 mL
- 25.** Indicare il nome IUPAC del fosfato diacido di potassio
- idrogenofosfato(V) di potassio
 - idrogenodifosfato(V) di potassio
 - diidrogenofosfato(V) di potassio
 - diidrogenodifosfato(V) di potassio
- 26.** Una soluzione viene preparata solubilizzando 1210 mg di un composto ($\text{MM} = 329,2 \text{ g/mol}$) in 775 mL di acqua. Calcolare la concentrazione in g/L del composto.
- 0,156 g/L
 - 15,6 g/L
 - 1,56 g/L
 - 0,02 g/L
- 27.** Quale sostanza è un elettrolita debole in acqua?
- HCN
 - NaOH
 - KCl
 - HCl

- 28.** Volendo separare, a scopo preparativo, il dodecano ($T_{\text{fus}} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{eb}} = 216\text{ }^{\circ}\text{C}$) da una miscela contenente anche sodio cloruro e acido acetico, quale delle seguenti tecniche è da preferire?
 A) cromatografia su strato sottile
 B) cristallizzazione del dodecano da soluzione acquosa in cui rimangono il sodio cloruro e l'acido acetico
 C) distillazione frazionata da cui si raccolgono in successione le frazioni che contengono dodecano, sodio cloruro e infine acido acetico
 D) estrazione in fase organica del dodecano con una soluzione acquosa di bicarbonato di sodio
- 29.** Fra i composti di formula $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ esistono isomeri appartenenti ai seguenti gruppi funzionali:
 A) estere, alcol, chetone
 B) aldeide, alchene, ammina
 C) chetone, alcol, aldeide
 D) alchene, acido carbossilico, chetone
- 30.** Esistono 3 isomeri costituzionali (di struttura) di formula C_5H_{12} : il pentano, il 2-metilbutano ed il 2,2-dimetilpropano. Indicare quello col punto di ebollizione più basso.
 A) pentano
 B) 2-metilbutano
 C) 2,2-dimetilpropano
 D) nessuna delle precedenti, perché le tre molecole hanno la stessa massa molecolare
- 31.** Nella titolazione di un acido forte con una base forte, qual è l'indicatore più adatto da utilizzare, tenendo conto dei rispettivi intervalli di pH di viraggio, affinché il punto di viraggio sia più vicino al punto equivalente?
 A) metilarancio (3,1–4,4)
 B) timoltaleina (8,3–10,5)
 C) rosso di metile (4,8–6,0)
 D) blu di bromotimolo (6,0–7,6)
- 32.** Due isotopi NON hanno lo stesso:
 A) numero di protoni
 B) numero di massa
 C) numero atomico
 D) numero di posizione nel sistema periodico degli elementi
- 33.** In quali delle seguenti sostanze il legame tra gli atomi è di natura prevalentemente ionica?
 A) acido cloridrico
 B) bromuro di potassio
 C) diamante
 D) ammoniac
- 34.** Il numero quantico di spin può assumere valori:
 A) $-n, +n$
 B) $-\ell, +\ell$
 C) $-1/2, +1/2$
 D) $-1, +1$
- 35.** Il bilanciamento di una reazione chimica è imposto dalla legge di:
 A) Proust
 B) Lavoisier
 C) Dalton
 D) Gay-Lussac
- 36.** Fra le seguenti molecole H_2S , CO_2 , HCN , NH_3 , indicare quella la cui struttura di Lewis ha un'unica coppia di elettroni di non legame sull'atomo centrale.
 A) CO_2
 B) HCN
 C) NH_3
 D) H_2S
- 37.** La molecola BCl_3 :
 A) ha tre legami dativi
 B) è poco polare
 C) è fortemente polare
 D) ha momento dipolare nullo
- 38.** Se si raddoppia la pressione e si triplica la temperatura di un gas ideale, il suo volume diviene:
 A) $3/2$ di quello originale
 B) $1/2$ di quello originale
 C) $2/3$ di quello originale
 D) 6 volte quello originale
- 39.** Nella teoria cinetico-molecolare:
 A) le particelle in un gas si muovono in maniera casuale e disordinata
 B) le particelle in un solido sono libere di muoversi in modo indipendente l'una dall'altra
 C) l'energia cinetica media delle particelle in un gas diminuisce con l'aumentare della temperatura
 D) nessuna delle altre opzioni è corretta
- 40.** La variazione di entalpia di una reazione chimica:
 A) è sempre negativa
 B) è sempre positiva
 C) è la differenza tra l'entalpia dei prodotti e l'entalpia dei reagenti
 D) è indipendente dalla temperatura
- 41.** Quale delle seguenti molecole ha le forze intermolecolari più deboli?
 A) H_2O (acqua)
 B) NH_3 (ammoniaca)
 C) HF (acido fluoridrico)
 D) CH_4 (metano)

42. Indicare l'affermazione corretta.

- A) l'entropia è una misura dell'energia totale di un sistema
 B) l'entropia è una funzione di stato
 C) l'entropia di un sistema diminuisce quando aumenta il disordine delle particelle
 D) l'entropia standard di formazione di un elemento puro è sempre zero

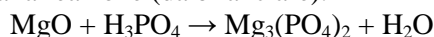
43. Il pH di una soluzione acquosa di KOH 0,001 mol/L è

- A) 11
 B) 9
 C) 8
 D) 3

44. Indicare i grammi di calcio contenuti in 15,00 g di calcare al 57,2% *m/m* di CaCO₃.

- A) 12,00 g
 B) 6,86 g
 C) 3,43 g
 D) 13,70 g

45. Data la reazione (da bilanciare):



Indicare i grammi di MgO (MM = 40,3 g/mol) e le moli di H₃PO₄ (MM = 97,99 g/mol) che bisogna far reagire per ottenere 26,3 g di Mg₃(PO₄)₂ (MM = 262,85 g/mol), supponendo che la resa sia del 100%.

- A) 6,05 g di MgO; 0,10 mol di H₃PO₄
 B) 12,09 g di MgO; 0,20 mol di H₃PO₄
 C) 3,02 g di MgO; 0,2 mol di H₃PO₄
 D) 24,18 g di MgO; 0,2 mol di H₃PO₄

46. Un composto organico costituito da carbonio, idrogeno e ossigeno ha dato all'analisi i seguenti risultati: C = 63,12%; H = 8,85%; O = 28,03%.

La massa molare del composto è 114,20 g/mol.

Indicare la sua formula molecolare.

- A) C₆H₁₀O₂
 B) C₃H₅O
 C) C₃H₄O
 D) nessuna delle altre risposte

47. Indicare se si ottiene un precipitato di PbCl₂ mescolando 500 mL di Pb(NO₃)₂ 0,01 mol/L con 500 mL di HCl 0,01 mol/L ($K_{ps} \text{PbCl}_2 = 1,17 \cdot 10^{-5} (\text{mol/L})^3$).

- A) si ottiene un precipitato
 B) non si ottiene un precipitato
 C) dipende soltanto dalla temperatura
 D) nessuna delle precedenti risposte

48. Indicare il nome IUPAC del solfato rameoso.

- A) tetraossosolfato(VI) di dirame
 B) tetraossosolfato(VI) di rame
 C) triossosolfato(IV) di dirame
 D) tetraossosolfato(IV) di rame

49. Quale volume di una soluzione di H₂SO₄ al 96% *m/m* ($d = 1,84 \text{ g/mL}$) deve essere prelevato per preparare 1 L di soluzione di H₂SO₄ 2 mol/L?

- A) 222 mL
 B) 111 mL
 C) 11 mL
 D) 55 mL

50. Indicare l'affermazione ERRATA.

- A) lo spin è una proprietà intrinseca delle particelle subatomiche al pari di massa e carica
 B) l'attrazione inter-elettronica causa una contrazione degli orbitali negli atomi polielettronici
 C) la massa è una grandezza estensiva
 D) la pressione è una grandezza intensiva

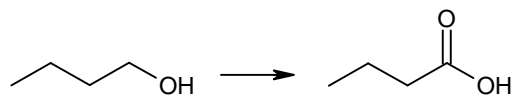
51. Un gas nobile perfetto (He) è contenuto in un recipiente chiuso a volume costante a 25 °C.

- A) se il gas viene riscaldato la pressione diminuisce
 B) se il gas viene raffreddato il volume aumenta
 C) se il gas viene raffreddato la temperatura resta costante
 D) se il gas viene riscaldato la pressione aumenta

52. Nell'atomo di He sono presenti due elettroni e un nucleo carico positivamente ($Z = +2$). Sapendo che l'energia di prima ionizzazione dell'elio è 25,6 eV ($\text{He} \rightarrow \text{He}^+ + e^-$), indicare la considerazione corretta per l'energia di seconda ionizzazione ($\text{He}^+ \rightarrow \text{He}^{2+} + e^-$).

- A) l'energia di seconda ionizzazione è maggiore dell'energia di prima ionizzazione per la maggiore attrazione tra nucleo e l'unico elettrone di He⁺ rispetto all'attrazione degli elettroni in He neutro
 B) l'energia di seconda ionizzazione è minore dell'energia di prima ionizzazione per la maggiore attrazione tra nucleo e l'unico elettrone di He⁺ rispetto all'attrazione degli elettroni in He neutro
 C) non è possibile fare valutazioni quantitative anche approssimate con i dati forniti
 D) l'energia di seconda ionizzazione è uguale dell'energia di prima ionizzazione perché i due elettroni sono indistinguibili

53. Cosa succede nella seguente reazione?



- A) l'atomo di carbonio in posizione 1 si ossida
 B) l'atomo di carbonio in posizione 1 si riduce
 C) nessun atomo di carbonio nella molecola subisce variazione del suo stato di ossidazione
 D) l'atomo di ossigeno si ossida

54. Indicare quali molecole hanno momento dipolare nullo (trascurando la polarità dei legami C-H).

1: *cis*-CHF=CHF 2: *trans*-CHF=CHF

3: CH₂=CF₂ 4: CF₂=CF₂

- A) composti 1 e 3
 B) composti 3 e 4
 C) composti 1, 2, 4
 D) composti 2 e 4

55. Vi sono quattro bromuri alchilici di formula C₄H₉Br. Quanti tra questi hanno un carbonio terziario?

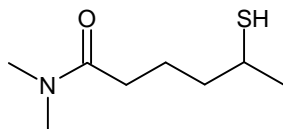
- A) uno
 B) due
 C) tre
 D) nessuno

56. Disporre i seguenti anioni in ordine di basicità decrescente.

1: CH₃COO⁻ 2: CH₃CH₂O⁻ 3: CH₃CH₂⁻

- A) 2 > 1 > 3
 B) 3 > 1 > 2
 C) 3 > 2 > 1
 D) 1 > 2 > 3

57. Indicare i gruppi funzionali della seguente molecola:

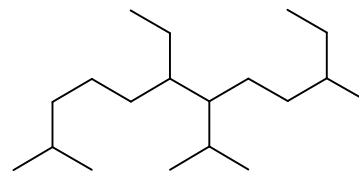


- A) ammidi e tiolo
 B) ammina e tiolo
 C) ammina, chetone e tiolo
 D) ammidi ed estere

58. Quale gruppo funzionale NON può essere presente in una molecola di formula bruta C₂H₆O₂?

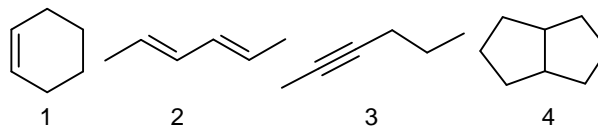
- A) perossido
 B) alcol
 C) emiacetale
 D) acido carbossilico

59. Indicare il nome IUPAC del seguente composto.



- A) 4,9-dietil-1,5-diisopropilnonano
 B) 6,10-dietil-7-isopropil-2-metilundecano
 C) 6-etil-7-isopropil-2,10-dimetildodecano
 D) 7-etil-6-isopropil-3,11-dimetildodecano

60. Indicare i composti con il grado di insaturazione più elevato.



- A) composto 3
 B) composti 2 e 3
 C) composto 4
 D) hanno tutti lo stesso grado di insaturazione