

Giochi della Chimica 1994 Fase nazionale – Classe C

1. Il prodotto ionico dell'acqua è $2,92 \cdot 10^{-15}$ a 10°C mentre è $2,92 \cdot 10^{-14}$ a 40°C .
Qual è il calore di reazione ΔH° a 25°C ?
A) 187 kJ/mol
B) 716 kJ/mol
C) 56,7 kJ/mol
D) 366 kJ/mol
2. La reazione redox tra KMnO_4 e MnSO_4 in ambiente neutro produce MnO_2 . Qual è la quantità di MnO_4^- (aq) equivalente a 50 mL di Mn^{2+} (aq) 0,10 M?
A) 5 mmol
B) 3,3 mmol
C) 7,5 mmol
D) 15 mmol
3. Il potere rotatorio specifico di una soluzione di saccarosio dipende:
A) dalla concentrazione
B) dalla temperatura
C) dalla lunghezza della cella di misura
D) dalla sezione della cella di misura
4. Una soluzione contiene Fe^{3+} ed Al^{3+} entrambi 10^{-2} M; volendo separarli per precipitazione frazionata di idrossidi è opportuno usare:
A) tampone fosfato (pH = 7)
B) tampone ammoniacale (pH = 9)
C) tampone acetico (pH = 4)
D) HCl diluito 2 M
5. L'ecosistema NON è:
A) un sistema in equilibrio termodinamico
B) un sistema in stato stazionario
C) un sistema fuori dall'equilibrio
D) un sistema lontano dall'equilibrio
6. Volumi uguali di soluzioni 0,10 M degli acidi sottoindicati vengono titolati con NaOH 0,10 M. Quale di essi richiede il maggior volume di soda se l'indicatore è fenolftaleina?
A) FeCl_3
B) H_3PO_4
C) H_2SO_4
D) H_3BO_3
7. 10,0 mmol di acido borico (H_3BO_3) vengono titolate con NaOH 0,100 M; l'indicatore è fenolftaleina. Il volume di NaOH al punto di viraggio è:
A) $V < 100$ mL
B) $100 \text{ mL} < V < 200$ mL
C) $200 \text{ mL} < V < 300$ mL
D) $V > 300$ mL
8. L'acetato di argento è un sale poco solubile in acqua. La solubilità di tale sostanza può essere aumentata aggiungendo alla soluzione:
A) CH_3COONa
B) AgCl
C) HNO_3
D) CH_3COOH
9. La reazione di riduzione di MnO_4^- mette in gioco:
A) 1, 3, 4, 5, 7 elettroni, secondo i casi
B) 3, 5 elettroni, secondo i casi
C) 1, 3, 5 elettroni, secondo i casi
D) 1, 3, 5, 7 elettroni, secondo i casi
10. Dato il seguente equilibrio
 $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \Rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$ sapendo che per ogni mole di ammoniaca che si forma si liberano 55,1 kJ a 427°C , qual è la diminuzione percentuale della K_p quando si passa dalla temperatura di 400°C a quella di 500°C ?
A) 92 %
B) 74 %
C) 18 %
D) 37 %
11. Un'acqua industriale contiene tra 0,5 e 0,9 g/L di NaCl. Quale normalità deve avere una soluzione standard di AgNO_3 perché nella determinazione argentometrica del cloruro ne vengano impiegati non più di 40 mL per 100 mL di acqua?
A) 0,0653
B) 0,0214
C) 0,0352
D) 0,0385
12. Qual è la concentrazione, in mg/L, di ossigeno disciolto in un'acqua se al termine della determinazione effettuata con il metodo di Winkler, 100 mL di soluzione di iodio vengono titolati con 8,9 mL di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,0125 N?
A) 8,9
B) 17,8
C) 0,9
D) 1,8
13. 100 g di terra fine vengono trattati con 200 mL di soluzione estraente. Dopo agitazione, si filtra e 20,0 mL di filtrato vengono titolati con 35,0

mL di EDTA 0,025 M a pH = 10 usando Nero Eriocromo T come indicatore. Altri 20,0 mL di filtrato sono titolati con 30,0 mL di EDTA 0,025 M a pH = 12 usando come indicatore l'acido calcocarbonico. Qual è la quantità di magnesio scambiabile, in mg/kg, presente nel campione?

- A) 300
- B) 150
- C) 30
- D) 2100

14. Per verificare se HClO₄ è un acido più forte di HCl, si confrontano le costanti di dissociazione di tali acidi in soluzioni ad eguale concentrazione preparate sciogliendo sia HClO₄ che HCl in:

- A) H₂O
- B) piridina
- C) CH₃COOH
- D) CH₃OH

15. Nel descrivere i fotomoltiplicatori è corretto dire che:

- A) danno una risposta uniforme nella regione UV-visibile
- B) rispondono rapidamente a variazioni di intensità della radiazione incidente
- C) hanno una sensibilità minore delle fotocellule
- D) il rapporto ottimale S/N si ha quando è applicato il maggior voltaggio

16. Un prisma differisce da un reticolo di diffrazione perchè:

- A) ha una dispersione indipendente dalla lunghezza d'onda
- B) non ha spettri del secondo ordine
- C) riflette la radiazione
- D) può essere usato in un campo spettrale più vasto

17. Una comune sorgente di radiazioni per la spettrofotometria infrarossa è:

- A) una lampada a catodo cavo
- B) una lampada a deuterio
- C) un filamento di Nernst
- D) una lampada ad arco

18. Nella cromatografia su carta una sostanza ha un piccolo valore di R_f se:

- A) si sposta con il fronte del solvente
- B) ha forti interazioni con la fase mobile
- C) ha una tensione di vapore apprezzabile
- D) è facilmente trattenuta dalla fase stazionaria

19. Quale delle affermazioni seguenti è vera?

- A) tutti i cloruri comuni tranne AgCl sono solubili in acqua fredda.

- B) tutti i nitrati sono solubili in acqua fredda.
- C) tutti i carbonati sono insolubili in acqua fredda.
- D) tutti gli idrossidi sono solubili in acqua fredda.

20. Un sistema all'equilibrio contiene CaCO_{3(s)}, CaO_(s), CO_{2(g)} (nota: CaCO₃ e CaO non formano soluzioni solide). Le tre fasi possono essere mantenute in equilibrio:

- A) variando la temperatura e la pressione in modo indipendente l'una dall'altra
- B) variando la temperatura e tenendo costante la pressione
- C) variando la temperatura, purché la pressione possa variare
- D) solo mantenendo costanti temperatura e pressione

21. Secondo il modello VSEPR, gli elettroni di valenza della molecola SF₄ si dispongono secondo una geometria:

- A) bipyramidale trigonale con doppietto solitario assiale
- B) bipyramidale trigonale con doppietto solitario equatoriale
- C) piramidale quadrata con doppietto solitario al vertice della piramide
- D) piramidale quadrata con doppietto solitario a un vertice della base

22. Una soluzione satura di La₂(C₂O₄)₃ contiene 1,1 10⁻⁶ mol/L. Il prodotto di solubilità è:

- A) 1,2 10⁻¹²
- B) 1,6 10⁻³⁴
- C) 1,7 10⁻²⁸
- D) 1,2 10⁻³⁰

23. A parità di pressione e di temperatura, l'aria umida (cioè contenente acqua allo stato di vapore) ha un peso specifico:

- A) uguale a quello dell'aria secca
- B) minore di quello dell'aria secca
- C) maggiore di quello dell'aria secca
- D) maggiore o minore di quello dell'aria secca a seconda del grado di umidità

24. Quale delle seguenti molecole ha momento di dipolo NON nullo?

- A) etano
- B) 2-metilpropano
- C) 2,2-dimetilpropano
- D) cicloesano

25. Al punto triplo di una sostanza pura i gradi di libertà del sistema sono:

- A) 3
- B) 2
- C) 1
- D) 0

26. In soluzione acquosa gli acidi forti hanno tutti la stessa forza perché:

- A) l'acido di riferimento è sempre H_3O^+
- B) le K_a sono tutte uguali
- C) le K_a sono tutte maggiori dell'unità
- D) le K_a sono tutte maggiori di 7

27. Indicare la reazione a cui corrisponde il valore più elevato della costante di equilibrio:

- A) $\text{NO}_2^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \Rightarrow \text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$
- B) $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq}) \Rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq})$
- C) $\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq}) \Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$
- D) $\text{HS}^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \Rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$

28. Un'acqua poco inquinata da sostanze organiche deve avere un BOD:

- A) alto, perché ciò indica un ambiente ideale per i microrganismi aerobici
- B) medio, perché ciò indica anche la presenza di sostanze inorganiche
- C) basso, perché ciò significa che sarà basso il quantitativo di O_2 necessario per demolire le sostanze organiche
- D) di qualsiasi valore, perché non c'è alcuna relazione tra BOD e contenuto in sostanze organiche

29. Una benzina presenta un alto numero di ottano se:

- A) ha un elevato contenuto di alcani lineari a lunga catena, perché ciò conferisce buone proprietà lubrificanti
- B) ha un elevato contenuto di aromatici e alcani ramificati, perché ciò conferisce alto potere antide-tonante
- C) ha un contenuto elevato di sostanze solforate che contribuiscono ad innalzare il numero di ottano
- D) ha una concentrazione pressoché equivalente dei vari tipi di idrocarburi, in quanto tutti partecipano in egual misura all'innalzamento del numero di ottano

30. Nei processi di reforming delle benzine si lavora ad alta pressione di idrogeno perché:

- A) si favoriscono termodinamicamente le reazioni di aromatizzazione
- B) si favoriscono cineticamente le reazioni di aromatizzazione
- C) si limita la formazione di residui carboniosi sul catalizzatore

D) l'idrogeno funziona da diluente e da veicolo termico

31. Quando un alogenuro alchilico RX reagisce con il magnesio in solvente organico, si ottiene un reattivo di Grignard, che è rappresentato con la formula RMgX . La soluzione conduce la corrente elettrica e il magnesio va sia al catodo che all'anodo. Sulla base di queste sole prove, quale delle seguenti è la migliore rappresentazione della soluzione di Grignard?

- A) RMg^+ e X^-
- B) R^+ e MgX^-
- C) R_2Mg e MgX_2
- D) RMg^+ e RMgX^{2-}

32. Quale delle seguenti molecole forma il minimo angolo fra due legami covalenti adiacenti?

- A) H_2S
- B) H_2O
- C) CCl_4
- D) BF_3

33. Quale, fra le seguenti affermazioni relative alla datazione con radiocarbonio NON è corretta?

- A) ^{14}C è prodotto dall'azione dei raggi cosmici sull'azoto nell'atmosfera
- B) ^{14}C è ossidato a $^{14}\text{CO}_2$ che si mescola con CO_2 non radioattiva nell'atmosfera
- C) in un organismo vivente il rapporto $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ha un valore uguale a quello dell'atmosfera
- D) solo dopo la morte dell'organismo il suo ^{14}C decade secondo la reazione $^{14}\text{C} \Rightarrow ^{14}\text{N} + \beta$

34. Attraverso un certo numero di stadi l'isotopo $^{235}_{92}\text{U}$ si trasforma nell'isotopo $^{207}_{82}\text{Pb}$. Quale dei seguenti gruppi di particelle viene emesso in questo processo?

- A) 4 α , 7 β
- B) 6 α , 4 β
- C) 7 α , 4 β
- D) 10 α , 8 β

35. La vita media del radioisotopo iodio 131 è 8,0 giorni. Quale frazione della quantità iniziale di iodio 131 resterà dopo 24 giorni?

- A) 1/24
- B) 1/8
- C) 1/6
- D) 1/3

36. Quale, fra le seguenti trasformazioni, richiede la massima quantità di energia?

- A) $\text{Li}(\text{g}) \Rightarrow \text{Li}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
- B) $\text{Sn}(\text{g}) \Rightarrow \text{Sn}^+(\text{g}) + \text{e}^-$

- C) $\text{Kr}_{(g)} \Rightarrow \text{Kr}^+_{(g)} + e^-$
 D) $\text{Xe}_{(g)} \Rightarrow \text{Xe}^+_{(g)} + e^-$

37. Le prime sette energie di ionizzazione di un elemento X sono 740, 1500, 7700, 10500, 13600, 18000 e 21700 kJ mol^{-1} .

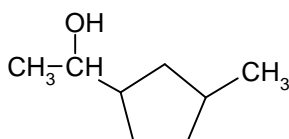
Quale ione è più probabile che si formi quando l'elemento X reagisce con il cloro?

- A) X^{2-}
 B) X^-
 C) X^+
 D) X^{2+}

38. Quale delle seguenti sostanze ha il punto di fusione più alto?

- A) PbBr_2
 B) Zn
 C) Pb
 D) ZnCl_2

39. Quanti stereoisomeri sono possibili per la formula:



- A) 2
 B) 4
 C) 6
 D) 8

40. Nella reazione degli alcani con cloro, le radiazioni luminose provocano la scissione dei legami:

- A) C-H
 B) Cl-Cl
 C) C-Cl
 D) H-Cl

41. La conduttanza (o conducibilità specifica) dell'acqua pura è $3,84 \cdot 10^{-8} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ a 18°C . Le conduttività molari alla stessa temperatura dello ione idronio e dello ione ossidrile sono rispettivamente 315 e $174 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^2 \text{ mol}^{-1}$. Qual è il prodotto ionico dell'acqua a 18°C ?

- A) $0,924 \cdot 10^{-14}$
 B) $0,785 \cdot 10^{-14}$
 C) $0,617 \cdot 10^{-14}$
 D) $0,308 \cdot 10^{-14}$

42. Quale fra i seguenti composti è il meno basico secondo Lewis?

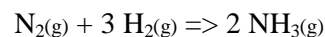
- A) CCl_4
 B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

- C) CH_3-NH_2
 D) CH_3-OH

43. Quale delle seguenti molecole ha momento di dipolo nullo?

- A) ClF_3
 B) O_3
 C) SO_3
 D) XeO_3

44. Nella sintesi dell'ammoniaca secondo l'equazione



si mescolano i reagenti in proporzione stechiometrica a $T = 800^\circ\text{C}$ e $P = 1 \text{ atm}$. La quantità di NH_3 all'equilibrio è pari a 0,011 % in volume. Qual è la percentuale in volume di NH_3 alla stessa temperatura e alla pressione di 200 atm?

- A) 2,0 %
 B) 5,0 %
 C) 1,1 %
 D) 3,2 %

45. Qual è il miglior materiale per un elettrodo a idrogeno H^+/H_2 ?

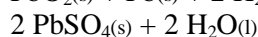
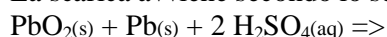
- A) rame poroso
 B) platino ricoperto di uno strato sottile di spugna di platino
 C) rame ricoperto di ossido di rame(II)
 D) platino ricoperto di ossido di platino

46. Se si aggiunge etanolo ad un eccesso di H_2SO_4 concentrato, riscaldato a 170°C , qual è il principale prodotto della reazione?

- A) etere dietilico
 B) acetilene
 C) etano
 D) etilene

47. Un accumulatore al piombo carico contiene come elettrolita 1,00 L di H_2SO_4 4,00 N. Qual è la concentrazione di H_2SO_4 dopo che l'accumulatore ha fornito 2,00 ampere-ora?

La scarica avviene secondo lo schema



- A) 1,92 N
 B) 3,38 N
 C) 3,85 N
 D) 2,73 N

48. Prima di usare il THF (tetraidrofurano) contenuto in una vecchia bottiglia devi:

- A) distillarlo
 B) filtrarlo
 C) effettuare il test per i perossidi
 D) effettuare il test di acidità

49. Il titanio ha la seguente struttura elettronica:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

Quale dei seguenti composti del titanio NON esiste?

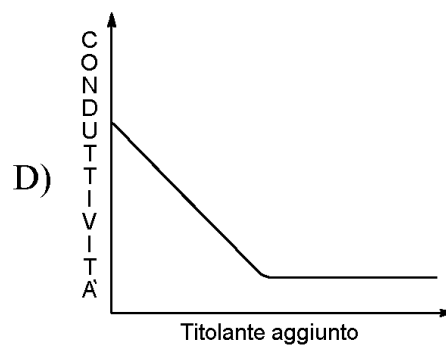
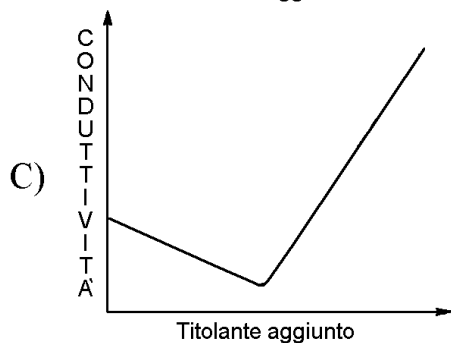
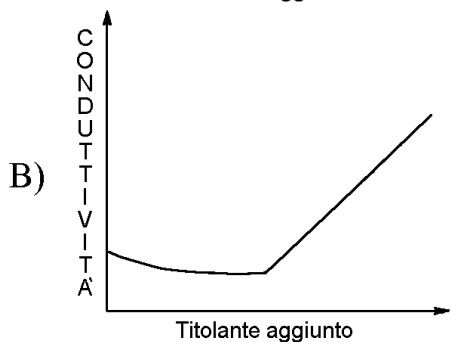
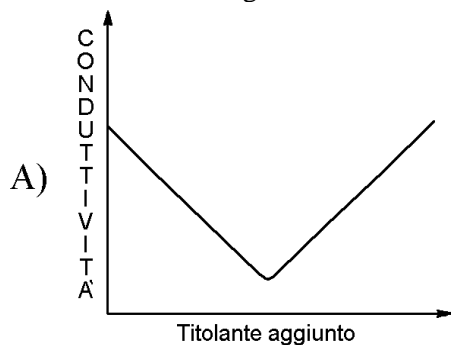
- A) K_3TiF_6
- B) K_2TiF_6
- C) $K_2Ti_2O_5$
- D) K_2TiO_4

50. A quanti stereoisomeri danno luogo gli aldosesi?

- A) 64
- B) 16
- C) 10
- D) 48

51. Sapendo che le conduttività molari degli ioni H_3O^+ e OH^- sono uguali rispettivamente a 350 e 198 $ohm^{-1} cm^2 mol^{-1}$, quale fra le seguenti curve di titolazione conduttometrica corrisponde alla neutralizzazione di una base forte BOH con un acido forte HA?

(Assumere che le conduttività molari degli ioni A^- e B^+ siano entrambe uguali a 75 $ohm^{-1} cm^2 mol^{-1}$)



52. Quali prodotti si formano quando si fa passare una corrente di cloro in una soluzione di NaOH mantenuta a temperatura ambiente?

- A) $Cl^-(aq), H_2O_2(aq)$
- B) $Cl^-(aq), O_2(g), H_2O(l)$
- C) $Cl^-(aq), ClO^-(aq), H_2O(l)$
- D) $Cl^-(aq), ClO_4^-(aq), H_2O(l)$

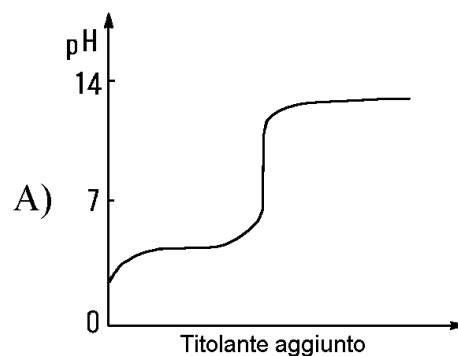
53. Quali prodotti si formano nella reazione fra rame metallico e una soluzione concentrata di acido nitrico?

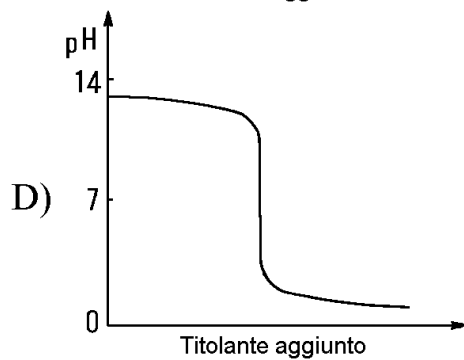
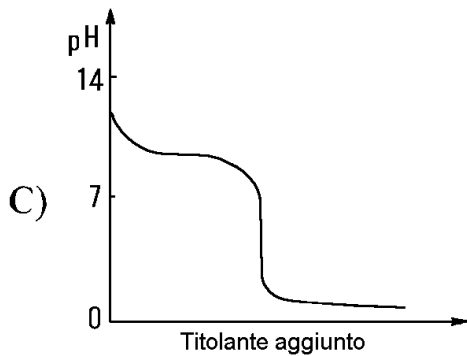
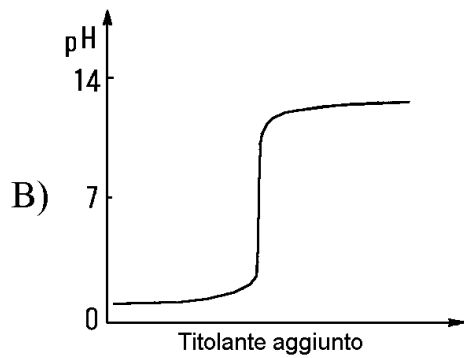
- A) $Cu^{2+}(aq), NO_2^-(aq), H_2O(l)$
- B) $Cu^{2+}(aq), H_2(g)$
- C) $Cu^{2+}(aq), NO(g), H_2O(l)$
- D) $Cu^{2+}(aq), N_2O(g), H_2O(l)$

54. Qual è la massa di Na_2CO_3 presente in una soluzione titolata da 36,0 mL di HCl 0,120 N (indicatore fenolftaleina)?

- A) 0,158 g
- B) 0,458 g
- C) 0,229 g
- D) 0,240 g

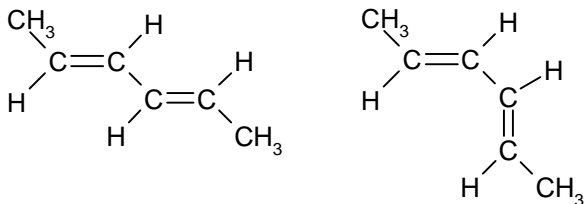
55. I seguenti grafici rappresentano vari casi di neutralizzazione acido-base. Indicare la coppia di grafici in cui è presente un tratto di curva rappresentante un sistema tamponato.





- A) A, B
 B) A, C
 C) B, D
 D) A, D

56. Come si classificano le due strutture seguenti?



- A) enantiomeri

- B) isomeri strutturali
 C) isomeri geometrici
 D) conformeri

57. Nella taratura di un piaccametro si deve utilizzare anche una soluzione tampone il cui pH abbia un valore prossimo a 9. Indicare quale coppia di sostanze può essere più convenientemente usata per la preparazione di tale soluzione:

- A) $\text{HBO}_2 / \text{NaBO}_2$
 B) $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$
 C) $\text{NaH}_2\text{PO}_4 / \text{Na}_2\text{HPO}_4$
 D) $\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{NaH}_2\text{PO}_4$

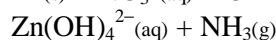
58. Secondo la tabella dei potenziali di riduzione, quali delle seguenti specie può agire sia da ossidante che da riducente?

- A) Na^+
 B) Sn^0
 C) Hg_2^{2+}
 D) Zn^{2+}

59. In laboratorio uno studente ha effettuato una titolazione per determinare la concentrazione di H_2SO_4 in una data soluzione. Quale delle seguenti operazioni eseguite dallo studente è ERRATA?

- A) ha utilizzato come soluzione titolante una soluzione di KOH a concentrazione nota
 B) dopo aver posto in un becher un volume noto di H_2SO_4 ha aggiunto acqua distillata
 C) nel becher contenente l'acido ha aggiunto 2 gocce di rosso di metile
 D) per eliminare le gocce di acqua distillata presenti nel becher lo ha avvinato con la soluzione di H_2SO_4

60. Dopo aver bilanciato la seguente reazione:



i coefficienti stechiometrici sono nell'ordine:

- A) 4, 1, 7, 6, 4, 1
 B) 3, 1, 5, 4, 3, 1
 C) 2, 1, 3, 6, 2, 1
 D) 2, 2, 2, 5, 2, 2