

Giochi della Chimica 2010 Fase Regionale – Classe C

1. In una doppia elica di DNA si è trovato che il 14% delle basi è adenina. Indicare la percentuale delle altre basi:

- A) 14% guanina, 28% citosina, 44% timina
 B) 28% guanina, 14% citosina, 44% timina
 C) 36% guanina, 36% citosina, 14% timina
 D) 44% guanina, 28% citosina, 14% timina

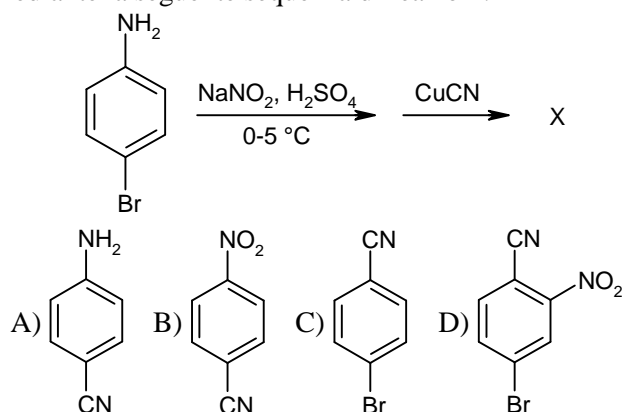
2. L'argento cristallizza nel sistema cubico a facce centrate. I nodi del reticolo sono tutti occupati da atomi e la lunghezza dello spigolo della sua cella elementare è risultata, alla diffrazione di raggi X, di 408,6 pm. Assumendo che la densità del metallo sia di 10,50 g cm⁻³, indicare la massa di un atomo di argento:

- A) 1,791 · 10⁻²² g
 B) 197,9 g
 C) 197,9 g mol⁻¹
 D) 7,163 · 10⁻²³ g

3. Indicare quale delle seguenti affermazioni NON è corretta se riferita alla spettrometria di massa:

- A) viene comunemente usata accoppiata ad altre tecniche separative (HPLC, GC)
 B) l'analizzatore consente di differenziare gli ioni generati in base al loro rapporto massa/carica
 C) lavora in condizioni di alte pressioni per ottenere spettri con una buona risoluzione
 D) è una tecnica distruttiva ma altamente sensibile

4. Indicare la formula del composto X, ottenuto mediante la seguente sequenza di reazioni:



5. Indicare quale delle seguenti affermazioni è ERRATA se riferita al metodo del carbonio-14 usato per la datazione.

- A) per decadimento β il ¹⁴C si trasforma in ¹⁴N
 B) in un organismo terrestre vivente, il rapporto ¹⁴C/¹²C è uguale al rapporto ¹⁴C/¹²C nell'atmosfera
 C) il metodo del ¹⁴C è egualmente valido per campioni di milioni di anni e per campioni di 1000 anni
 D) il contenuto di ¹⁴C in un organismo diminuisce progressivamente dopo la sua morte

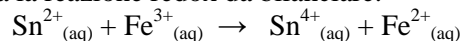
6. Indicare come varia la solubilità del solfato di piombo in acqua:

- A) diminuisce se si aumenta la forza ionica con aggiunta di nitrato di sodio
 B) aumenta se si aumenta la forza ionica con aggiunta di nitrato di sodio
 C) aumenta in presenza di solfato di sodio
 D) è indipendente dalla temperatura dell'acqua

7. Se si gorgoglia acido cloridrico gassoso in acido solforico concentrato contenente lo 0,1% di T₂O (T = Trizio):

- A) ne fuoriesce HCl umido per T₂O
 B) ne fuoriesce Cl₂ e T₂O
 C) ne fuoriescono in parte HCl e TCl gassosi anidri
 D) si forma SOCl₂ e T₂O

8. Data la reazione redox da bilanciare:



individuare i valori del potenziale di riduzione all'equilibrio e della K_{eq} in condizioni standard e a T = 25 °C, usando le tabelle dei potenziali redox.

- A) 0,620 V e K_{eq} = 10²¹
 B) 0,812 V e K_{eq} = 10¹²
 C) 0,770 V e K_{eq} = 10¹⁸
 D) 0,356 V e K_{eq} = 10²¹

9. A proposito di CCl₄ e di SiCl₄, si può dire che:

- A) hanno un comportamento chimico praticamente sovrapponibile non reagendo ad esempio con l'acqua
 B) SiCl₄ si può comportare da acido di Lewis nei confronti dell'acqua, mentre CCl₄ no
 C) CCl₄ si può comportare da acido di Lewis nei confronti dell'acqua, mentre SiCl₄ no
 D) CCl₄ è una base di Lewis, mentre SiCl₄ è un acido di Lewis

10. Indicare il valore del pH a 25 °C di una soluzione acquosa 0,20 M di CH₃COOH e 0,10 M di CH₃COONa (pK_a = 4,74 a 25°C).

- A) 4,44
 B) 3,45
 C) 5,45
 D) 2,00

11. Il numero di coordinazione di un reticolo cristallino:

- A) è grande per i metalli (tipicamente 8 o 12), intermedio (tipicamente 6) per i solidi ionici e piccolo (tipicamente 4) per i solidi covalenti
 B) è grande per i metalli (tipicamente 8 o 12), piccolo (tipicamente 4) per i solidi ionici e intermedio (tipicamente 6) per i solidi covalenti
 C) è piccolo per i metalli (tipicamente 4), intermedio (tipicamente 6) per i solidi ionici e grande (tipicamente 8 o 12) per i solidi covalenti
 D) è piccolo per i metalli e i solidi ionici (tipicamente 4) e grande (tipicamente 8 o 12) per i solidi covalenti

12. Si immagini di diluire una soluzione acquosa $1,0 \cdot 10^{-1}$ M di HClO_4 fino a portarla a $1,0 \cdot 10^{-9}$ M. A questo punto il pH di tale soluzione:

- A) è 9,0
 B) tende ad un valore vicino a 7 ma non può essere mai maggiore di 7,00
 C) può raggiungere il valore di 8,9 ma non può superare questo valore
 D) non sale mai al di sopra di 5,0, essendo HClO_4 un acido forte

13. Se si aggiunge una goccia di una soluzione acquosa di NaOH 0,1 M a una soluzione di solfato di alluminio 0,01 M, si osserva:

- A) la formazione di un precipitato che si ridiscoglie in presenza di un eccesso di NaOH
 B) la formazione di un precipitato di $\text{Al}(\text{OH})_3$ insolubile in eccesso di NaOH
 C) la formazione di un precipitato di Al_2O_3 insolubile in NaOH
 D) che la soluzione resta limpida in quanto si forma subito lo ione tetraidrossoalluminato

14. Se si considera che lo ione P^{3-} è la base coniugata dell'acido PH_3 (estremamente debole in acqua) si può pensare che la fosfina si possa ottenere nel modo più semplice con una delle seguenti reazioni, purché la loro cinetica non sia sfavorevole:

- A) la reazione non bilanciata:

$$\text{Ca}_3\text{P}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{PH}_3(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$$

 B) la reazione non bilanciata:

$$\text{Ca}_3\text{P}_2(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$$

 C) per reazione di $\text{P}^{3-}(\text{aq})$ con un acido purché forte
 D) per reazione di $\text{P}^{3-}(\text{aq})$ con una base organica

15. Quando in un calorimetro si mescolano eguali volumi (50,0 mL) di due soluzioni acquose di eguale concentrazione molare (1,0 M), una di NaOH e l'altra di HCl , si osserva un aumento della temperatura da 20,1 a 26,5 °C. Se la capacità termica del calorimetro, misurata in presenza di 100 mL di una soluzione 0,1 M di NaCl , risulta di 440,2 J/K, individuare i valori del calore di neutralizzazione e il ΔH della reazione:

- A) 2,8 kJ e -2,8 kJ

- B) 1,4 kJ e -1,5 kJ
 C) 5,6 kJ e -5,6 kJ
 D) 5,6 kJ e -2,8 kJ

16. Un gas a comportamento ideale compie un lavoro di espansione irreversibile pari a 22,0 L atm, mentre il lavoro massimo (W_{max}) che può compiere è pari a 33,6 L atm. Indicare il lavoro utile (W_{utile}) che il gas può compiere e a quale variazione di energia libera esso corrisponde.

- A) $W_{\text{utile}} = 0,600$ L atm; $\Delta\text{G} = -23,2$ L atm
 B) $W_{\text{utile}} = 1,60$ L atm; $\Delta\text{G} = -22,6$ L atm
 C) $W_{\text{utile}} = 31,6$ L atm; $\Delta\text{G} = +11,6$ L atm
 D) $W_{\text{utile}} = 11,6$ L atm; $\Delta\text{G} = -11,6$ L atm

17. Una sostanza A subisce una serie di trasformazioni a pressione costante in un intervallo di temperature compreso tra 250 K e 300 K. Nello stesso intervallo le variazioni ΔH e ΔS valgono mediamente $5,76 \cdot 10^3$ kJ e $20,59$ kJ K^{-1} . Questi dati permettono di stabilire che le trasformazioni sono spontanee nell'intervallo di T:

- A) 250 K ÷ 280 K
 B) 260 K ÷ 280 K
 C) 280 K ÷ 300 K
 D) 253 K ÷ 275 K

18. Indicare il valore più vicino a quello della differenza tra il calore di combustione del metano a volume costante e il calore di combustione a pressione costante a 25° C. Considerare quantitativa la reazione che dà CO_2 e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

- A) 1200 J
 B) 582,0 J
 C) 4950 J
 D) 2368 J

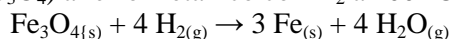
19. L'espressione "struttura primaria di una proteina" si riferisce:

- A) alla sua sequenza amminoacidica
 B) alla composizione amminoacidica totale della proteina
 C) al numero di residui amminoacidici presenti nella proteina
 D) all'organizzazione spaziale (sterica) della catena proteica

20. Si osserva che l'energia reticolare dei fluoruri dei metalli alcalini è sempre significativamente più negativa di quella degli altri alogenuri degli stessi metalli. Ciò è dovuto al fatto che:

- A) lo ione fluoruro è più piccolo degli ioni degli altri alogeni che hanno dimensioni più simili
 B) lo ione fluoruro è più grande degli ioni degli altri alogeni che hanno dimensioni più simili
 C) il fluoro ha elettronegatività maggiore degli altri alogeni
 D) il fluoro ha affinità elettronica maggiore degli altri alogeni

21. Nella reazione di riduzione del sesquiossido di ferro (Fe_3O_4) a ferro metallico con H_2 a 200°C :

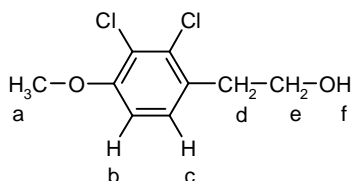


si raggiunge l'equilibrio quando la pressione parziale di H_2 è $127,2 \text{ kPa}$ e quella dell' H_2O è $6,13 \text{ kPa}$.

Indicare il valore della costante di equilibrio K_p .

- A) $1,80 \cdot 10^{-5}$
 B) $5,50 \cdot 10^{-9}$
 C) $3,20 \cdot 10^{-2}$
 D) $5,40 \cdot 10^{-6}$

22. Indicare i protoni rivelati come doppietti nello spettro $^1\text{H-NMR}$ della seguente molecola:

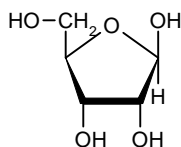


- A) a, d
 B) b, c, e, f
 C) b, c, e
 D) b, c

23. Indicare il numero di stereoisomeri che si formano dalla bromurazione del *trans*-2-butene con Br_2 :

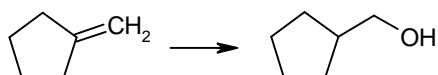
- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

24. Indicare il numero e il tipo di gruppi funzionali presenti nel seguente composto:



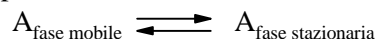
- A) quattro alcolici e uno etereo
 B) uno alcolico primario, due alcolici secondari e un gruppo semiacetalico
 C) uno alcolico primario, tre alcolici secondari, uno etereo
 D) uno alcolico primario, due alcolici secondari e uno acetalico

25. Indicare i reattivi corretti per ottenere la conversione indicata di seguito:

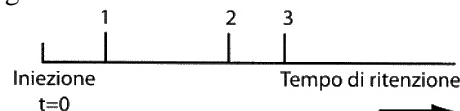


- A) KOH in EtOH
 B) BH_3 , $\text{H}_2\text{O}_2/\text{OH}^-$
 C) H^+ in H_2O
 D) EtO^- in EtOH

26. In gascromatografia, l'equilibrio di distribuzione di una determinata specie A tra la fase mobile e quella stazionaria può essere descritto come:



Un campione di aria contenente due composti volatili viene analizzato in gascromatografia. L'aria non interagisce con la colonna e si ottiene il seguente cromatogramma:



Indicare a quale picco corrisponde l'aria e a quale picco il composto volatile (C) con la maggiore costante di equilibrio K :

	Aria	Composto C
A)	1	2
B)	1	3
C)	3	2
D)	3	1

27. Se si fa passare una corrente elettrica in una soluzione acquosa di NaOH :

- A) lo ione sodio è ridotto a Na metallico e l' OH^- è ossidato a O_2
 B) l'acqua è ossidata a H_2 e l' OH^- è ridotto a O_2
 C) l'acqua è ridotta a H_2 e l' OH^- è ossidato a O_2
 D) lo ione sodio è ossidato a Na metallico e l' OH^- è ridotto a O_2

28. L'intensità di fluorescenza I_f è descritta dall'equazione:

$$I_f = l \varepsilon C \varphi$$

dove l è il cammino ottico, ε e C sono il coefficiente di estinzione molare e la concentrazione del fluoroforo e φ è il rendimento quantico di fluorescenza. Questa equazione indica che l'intensità di fluorescenza è indipendente:

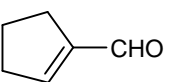
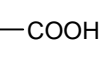


- A) dall'angolo formato da sorgente, campione e detector
 B) dalla natura del fluoroforo, ma dipende dal solvente
 C) dall'intensità di luce assorbita dal campione
 D) dall'intensità della sorgente d'eccitazione

29. È noto che l'esposizione all'amianto causa nell'uomo disturbi, anche gravi, ai polmoni.

Il termine amianto si riferisce infatti:

- A) a silicati idrati naturali che cristallizzano in forma di fibre
 B) a silicati idrati naturali che formano cristalli liquidi cancerogeni
 C) a un silicato, detto crisotilo, di colore bianco, che non tende ad essere solubile e persiste nei tessuti causando mesoteliomi
 D) a un composto molto fine, simile al talco

30. Nell'ozonolisi del cicloesene, seguita dall'aggiunta di zinco in polvere e acqua, si ottiene un composto E che, per trattamento con KOH acquosa, forma il composto F. Indicare la corretta struttura di F:

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

31. Indicare l'affermazione ERRATA:

- A) la precisione è la bontà dell'accordo tra i risultati di misurazioni successive
- B) l'esattezza è la bontà dell'accordo tra il risultato o il valore medio dei risultati di un'analisi e il valore vero o supposto tale
- C) gli errori sistematici sono errori che possono essere individuati e quindi devono essere corretti
- D) la precisione è la bontà dell'accordo tra il risultato o il valore medio dei risultati di un'analisi e il valore vero o supposto tale

32. Due proteine, emoglobina e lisozima, hanno masse molecolari relative (M_r) 68000 e 14000 rispettivamente e punti isoelettrici (PI) = 6,8 e 11,0. Indicare le tecniche che permettono di separare una miscela di tali proteine:

1. cromatografia a scambio ionico;
 2. gel-filtrazione;
 3. dialisi;
 4. elettroforesi a pH 7,0;
 5. liofilizzazione.
- A) 1, 2, 3, 5
- B) 1, 2, 4
- C) 3, 4, 5
- D) 2, 3, 5

33. In un processo analitico, il peptide:

Ala-Gly-Ser-Pro-Tyr-Lys-Met-Ala-Lys viene derivatizzato completamente per trattamento con dansil cloruro (5-dimetilamminonafalene 1-sufonilcloruro) e viene quindi sottoposto a idrolisi con HCl 6 M per 4 h a 110 °C. I composti che si rilevano nella cromatografia su strato sottile della miscela di idrolisi sono:

- A) dansil-alanina, monodansil-lisina e O-dansil-tirosina
- B) bisdansil-lisina, O-dansil-serina e O-dansil-tirosina
- C) bisdansil-lisina, O-dansil-serina
- D) bisdansil-tirosina

34. In un reticolo di diffrazione, impiegato come monocromatore in spettrofotometria:

- A) la dispersione misura la capacità di separare angolarmente lunghezze d'onda adiacenti
- B) l'efficienza misura la capacità di separare due picchi ravvicinati
- C) la risoluzione e la dispersione aumentano all'aumentare della spaziatura delle incisioni sul reticolo
- D) il numero di incisioni per unità di lunghezza, detto "passo del reticolo", è dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda della luce da analizzare

35. Indicare il prodotto che si ottiene trattando la benzaldeide in condizioni fortemente basiche (NaOH acquoso al 40%).

- A) 2-idrossibenzaldeide (salicilaldeide)
- B) una miscela di acido benzoico (come anione benzoato) e alcol benzilico
- C) 1,4-benzochinone
- D) 1,2-diidrossibenzene (catecolo)

36. L'acido ascorbico (vitamina C):

- A) è una vitamina termolabile liposolubile
- B) è escreto con le urine se ingerito in quantità superiori al fabbisogno
- C) si accumula nel fegato se ingerito in grande quantità
- D) è presente in grande quantità nell'olio di fegato di merluzzo

37. La decomposizione della fosfina (PH_3) procede secondo la reazione:



Sperimentalmente si è trovato che questa reazione segue la seguente legge cinetica: $v = k [\text{PH}_3]$.

Se il tempo di dimezzamento della reazione è di 37,90 s, indicare il tempo necessario per decomporre i tre quarti della fosfina presente:

- A) 333,2 s
- B) 151,6 s
- C) 75,80 s
- D) 374,0 s

38. Indicare la forma di NO_3^- :

- A) tetraedrica
- B) planare triangolare
- C) a T
- D) piramidale triangolare

39. Indicare l'elemento prodotto da un decadimento β del nuclide ^{11}Li :

- A) ^{11}Be
- B) ^{11}Na
- C) ^{11}B
- D) ^{12}C

- 40.** Indicare quali tra le seguenti proprietà sono necessarie affinché una sostanza risulti un buon indicatore per le titolazioni complessometriche con EDTA:
- l'indicatore deve legare l'analita con più affinità dell'EDTA;
 - l'indicatore deve essere molto solubile nella soluzione di analita;
 - la reazione di complessazione tra analita e indicatore deve essere reversibile;
 - la forma non complessata dell'indicatore deve avere un colore diverso del complesso indicatore-metallo:
- I, II, III
 - II, III
 - II, III, IV
 - II, IV
- 41.** Una reazione esotermica che avviene con $\Delta S > 0$:
- è spontanea per valori alti di T
 - è sempre spontanea
 - è spontanea per valori bassi di T
 - non è mai spontanea
- 42.** L'interazione dipolo-dipolo riguarda soprattutto:
- gli ioni disciolti in solventi polari
 - i composti ionici
 - i composti molecolari con molecole polari
 - i composti molecolari non polari
- 43.** Si consideri la reazione in fase gassosa:
- $$2 \text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{2(g)}$$
- si indichi come varia la posizione dell'equilibrio in funzione della pressione:
- un aumento della pressione sposta la reazione a destra (verso la formazione di NO_2)
 - un aumento della pressione causa un aumento del valore della costante di equilibrio K_c
 - una diminuzione della pressione causa un aumento del valore della costante di equilibrio K_c
 - un aumento della pressione causa una diminuzione del valore della frazione molare di NO_2
- 44.** Il valore della costante cinetica di una reazione, in base all'equazione di Arrhenius:
- aumenta all'aumentare della T e dell' E_a
 - aumenta esponenzialmente solo al crescere della T
 - diminuisce esponenzialmente all'aumentare della T e dell' E_a
 - aumenta all'aumentare della T e al diminuire dell' E_a
- 45.** Indicare, tra le seguenti specie, quelle che NON hanno forma tetraedrica o a tetraedro distorto (altalena)
- $$\text{CH}_4, \text{SO}_4^{2-}, \text{XeO}_4, \text{SF}_4, \text{PCl}_3, \text{BF}_3, \text{XeF}_4.$$
- XeO_4 SF_4 XeF_4
 - PCl_3 BF_3 XeF_4
 - SF_4 SO_4^{2-} XeF_4
 - SF_4 PCl_3 BF_3
- 46.** L'ordine di legame dello ione carburo C_2^{2-} , è:
- 1
 - 2
 - 3
 - 2
- 47.** La determinazione del pH con l'elettrodo a vetro:
- può essere sempre effettuata tra pH 2 e 14
 - può essere sempre effettuata tra pH 2 e 12
 - non risente della presenza dello ione Na^+ in soluzione, qualunque sia il rapporto di concentrazione Na^+/H^+
 - permette di determinare direttamente la concentrazione di H^+
- 48.** Il rivelatore per gas cromatografia a ionizzazione di fiamma (FID):
- è di uso universale per i composti organici
 - ha un range di rilevamento lineare di un paio di ordini di grandezza
 - è sensibile alla CO_2
 - è un metodo di rilevamento non distruttivo
- 49.** Data una soluzione acquosa di un acido debole (10 mL; $\text{pK}_a = 6,0$ a 298 K) avente concentrazione 0,050 M, indicare il pH iniziale e dopo aggiunta di 1,0 mL di una soluzione di NaOH 0,10 M:
- 3,6 e 5,4
 - 2,8 e 4,7
 - 4,4 e 6,7
 - 3,2 e 9,1
- 50.** Per standardizzare una soluzione di HCl , è possibile impiegare quale standard primario:
- idrossido di potassio
 - carbonato di sodio anidro
 - tiosolfato di sodio
 - solfuro di calcio
- 51.** Se ad una soluzione acquosa di Pb^{2+} (0,1 M) e Ag^+ (0,05 M) si aggiunge lentamente una soluzione di NaCl (0,10 M), accade che:
- $$(\text{K}_{ps}(\text{PbCl}_2) = 1,6 \cdot 10^{-3}; \text{K}_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10})$$
- precipita per primo il cloruro d'argento
 - precipita per primo il cloruro di piombo
 - i cloruri dei due metalli iniziano a precipitare contemporaneamente
 - non si ha precipitazione se non evaporando il solvente
- 52.** L'analisi quantitativa UV-Vis deve essere condotta:
- alla λ_{max} di assorbimento dell'analita
 - a qualsiasi λ purché il composto assorba a tale lunghezza d'onda
 - alla λ corrispondente al minimo di assorbimento per evitare effetti di diffusione
 - alla λ alla quale lo strumento è stato meglio tarato

53. La caratteristica principale dello spettro IR di un alcol, con legame a idrogeno, è:

A) una banda allargata, intensa nella zona di frequenze 3200-3600 cm^{-1} , dovuta allo stiramento del legame C-O
 B) una banda allargata, intensa nella zona di frequenze 3200-3600 cm^{-1} , dovuta allo stiramento del legame O-H
 C) una banda netta e intensa alla frequenza di 2930 cm^{-1} , dovuta allo stiramento del legame O-H
 D) una banda netta e intensa alla frequenza di 1720 cm^{-1} , dovuta allo stiramento del legame O-H

54. Indicare il prodotto che si ottiene trattando il 2-metilpropene con HCl:

- A) cloruro di n-propile
 B) cloruro di isopropile
 C) cloruro di n-butile
 D) cloruro di terz-butile

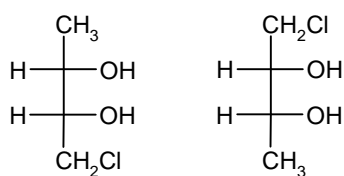
55. Indicare i prodotti che si ottengono trattando l'acetone con un eccesso di I_2 in ambiente basico (per NaOH):

- A) acido acetico (come ione acetato) e iodoformio
 B) acetilacetone e ioduro di sodio
 C) acetato di etile e I_3^-
 D) acetacetato di etile e ioduro di sodio

56. Quale gas NON viene normalmente utilizzato come combustibile o comburente nella spettrometria di assorbimento atomico in fiamma?

- A) acetilene
 B) protossido d'azoto
 C) etano
 D) ossigeno

57. Indicare la relazione che sussiste tra le seguenti strutture:



- A) sono enantiomeri
 B) sono diastereoisomeri
 C) sono un mesocomposto
 D) sono la stessa molecola

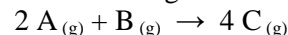
58. Indicare ogni prodotto che si ottiene dalla reazione di sostituzione nucleofila di (R)-2-clorobutano con OH^- in condizioni tali da assicurare un meccanismo solo di tipo $\text{S}_{\text{N}}2$:

- A) (S)-2-butanolo
 B) una miscela racemica di (R)-2-butanolo e (S)-2-butanolo
 C) (R)-2-butanolo
 D) una miscela racemica di (R)-2-clorobutano e (S)-2-clorobutano

59. La pressione osmotica è una proprietà colligativa in quanto:

- A) viene misurata usando due scomparti separati da una membrana semipermeabile
 B) dipende dalla concentrazione e dalla natura del soluto
 C) non dipende dalla concentrazione del soluto
 D) dipende solo dalla concentrazione ma non dalla natura del soluto

60. Data la reazione in fase gassosa:



la cui costante di equilibrio K_c vale 100 alla temperatura di 298 K, indicare la K_p alla stessa temperatura:

- A) 100
 B) 4,10
 C) 0,240
 D) $2,45 \cdot 10^3$