



Ministero dell'Istruzione
Dipartimento per il sistema educativo di istruzione e formazione
Direzione generale per gli ordinamenti scolastici, la valutazione e
l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione



GIOCHI E CAMPIONATI INTERNAZIONALI DELLA CHIMICA 2022-23

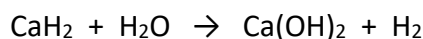


FINALI REGIONALI – 29 aprile 2023, ore 10:00

QUESITI E RISPOSTE ESATTE
(la risposta esatta è sottolineata)

CLASSE DI CONCORSO B

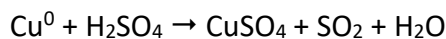
- 1) Un generatore portatile di idrogeno utilizza la seguente reazione da bilanciare:



Stabilire quante moli di idrogeno si ottengono mescolando 2 moli di CaH_2 e 1 mole di H_2O .

- a. 1 mole di H_2
- b. 2 moli di H_2
- c. 0,5 moli di H_2
- d. 3 moli di H_2

- 2) Data la seguente reazione:



stabilire quale tra le seguenti opzioni corrisponde all'esatto bilanciamento:

- a. $2 \text{Cu}^0 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- b. $3 \text{Cu}^0 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3 \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c. $\text{Cu}^0 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- d. $\text{Cu}^0 + 5 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 4 \text{SO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$

- 3) Indicare tra i seguenti gruppi della Tavola Periodica quello che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, contiene esclusivamente elementi gassosi:

- a. Gruppo 1
- b. Gruppo 2
- c. Gruppo 15
- d. Gruppo 18

- 4) Sapendo che le proprietà colligative dipendono dal numero delle particelle messe in soluzione da uno specifico soluto e non dalla sua natura, quale concentrazione deve avere una soluzione acquosa di CaCl_2 (totalmente dissociato in ioni) che congela alla stessa temperatura di una soluzione acquosa 0,030 m di NaCl (totalmente dissociato in ioni)?
- 0,030 m
 - 0,020 m
 - 0,060 m
 - Nessuna delle altre risposte
- 5) Un campione di gas occupa 10 L a 1 atm e 30 °C. A quale temperatura deve essere portato per ridurlo il volume a 9 L mantenendo costante la pressione?
- 273 °C
 - 0 °C
 - 30 °C
 - 10 °C
- 6) Un recipiente contiene H_2 con una pressione parziale di 320 mmHg ed N_2 con una pressione parziale di 410 mmHg. Quanto vale la frazione molare di ciascun gas?
- $X(\text{H}_2) = 0,438$; $X(\text{N}_2) = 0,562$
 - $X(\text{H}_2) = 0,562$; $X(\text{N}_2) = 0,438$
 - $X(\text{H}_2) = 0,338$; $X(\text{N}_2) = 0,662$
 - $X(\text{H}_2) = 0,662$; $X(\text{N}_2) = 0,338$
- 7) Indicare l'affermazione errata a proposito dei numeri di ossidazione:
- La somma algebrica dei numeri di ossidazione degli atomi in un composto neutro è uguale a zero
 - Una diminuzione del numero di ossidazione di un elemento corrisponde a un acquisto di elettroni da parte dell'elemento stesso
 - Il numero di ossidazione del fluoro è sempre +1
 - In uno ione monoatomico il numero di ossidazione dell'elemento è uguale alla carica dello ione
- 8) Indicare l'affermazione errata relativa al calcio:
- Il suo simbolo è Ca
 - Appartiene allo stesso gruppo del bario nella Tavola Periodica
 - È un elemento del gruppo 2 della Tavola Periodica
 - È un metallo alcalino
- 9) La massa atomica si esprime:
- In uma o in Da
 - Con un numero puro adimensionale, trattandosi di una grandezza relativa
 - Solo in u, poiché il vecchio uma non si usa più
 - In g mol^{-1}
- 10) Il numero $1,67 \times 10^{-24}$ rappresenta:
- Il numero di Avogadro
 - La massa in grammi di un elettrone
 - La massa in grammi di un protone
 - La massa in grammi di una molecola di acqua
- 11) In 3,5 milligrammi di idrogeno molecolare quante particelle sono approssimativamente presenti?

- a. 10^3
- b. $\underline{10^{21}}$
- c. 10^{-20}
- d. 10^6

12) I campioni di due sostanze molecolari A e B contengono lo stesso numero di molecole quando:

- a. Le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive masse molecolari
- b. Le quantità in grammi di A e B sono uguali
- c. Le quantità in grammi di A e B sono proporzionali alle loro rispettive densità
- d. I volumi di A e B sono uguali

13) Quanti grammi d'acqua servono per preparare 500 mL di soluzione acquosa di cloruro di sodio al 2% in peso?

- a. 500
- b. 510
- c. 490
- d. 400

14) Indicare quanti grammi di acido nitrico, HNO_3 , sono disciolti in 5,0 L di una soluzione 0,016 M dell'acido.

- a. 10 g
- b. 2 g
- c. 5 g
- d. 50 g

15) Il triossido di ferro è più comunemente chiamato?

- a. Ossido ferroso
- b. Ossido ferrico
- c. Ossido iperferroso
- d. Idrossido di ferro

16) Sapendo che un composto ha formula chimica $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ e massa molare 249,7 g/mol, indicare quale di queste risposte è quella corretta

- a. Cu 25,45%; S 12,84%; O 57,67%; H 4,04%
- b. Cu 30%; S 9 %; O 50%; H 11%
- c. Cu 25,50 %; S 5,50 %; O 59,50%; H 9,5%
- d. Cu 15,7%; S 32,8 %; O 45,5%; H 6,0%

17) Un composto è costituito da idrogeno e ossigeno nelle seguenti percentuali in massa: H = 5,93%; O = 94,07%. La massa molare del composto è 34 g/mol. Calcolarne la formula minima e la formula molecolare.

- a. Formula minima HO; formula molecolare H_2O_4
- b. Formula minima HO; formula molecolare H_2O_2
- c. Formula minima HO; formula molecolare H_2O
- d. Formula minima HO; formula molecolare H_3O_6

18) Il pittogramma in figura indica:



- a. Lavarsi con molta attenzione le mani

- b. Azione ustionante
- c. Azione corrosiva
- d. Infiammabile

19) Dovendo preparare 500 mL di una soluzione 1 M di NaCl, cosa si utilizza per misurare esattamente il volume di acqua?

- a. Un cilindro graduato
- b. Un matraccio tarato
- c. Una beuta
- d. Un becher

20) Calcolare il pH di una soluzione di acido acetico CH_3COOH 0,1 mol/L ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ mol/L)

- a. pH = 5
- b. pH = 11
- c. pH = 2,87
- d. pH = 4,5

21) Per la preparazione di una soluzione contenente 0,15 mol/L di Na_2CO_3 è necessario pesare 1,4151 g. Che cosa è più ragionevole utilizzare per pesare questa quantità su una bilancia analitica?

- a. Un becker da 500 mL
- b. Una beuta da 1 L
- c. Un matraccio da 100 mL
- d. Una navicella o un vetrino

22) Il pittogramma in figura indica:



- a. Attenzione alla punteggiatura
- b. Pericolo per l'ambiente
- c. Irritante
- d. Corrosivo

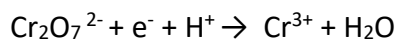
23) 200 mL di soluzione contiene un acido debole HA ($K_a = 6 \times 10^{-5}$ mol/L) e il suo sale potassico aventi entrambi concentrazione 0,1 mol/L. Calcolare il pH.

- a. 4,22
- b. 3,58
- c. 8,5
- d. 5

24) L'acqua salata di un acquario contiene 0,0535 mol/L di Mg^{2+} calcolate la concentrazione in ppm Mg^{2+}

- a. 1000 ppm
- b. 1300 ppm
- c. 650 ppm
- d. 325 ppm

25) Dopo avere bilanciato la seguente semi-reazione



Indicate i coefficienti stechiometrici esatti tra i seguenti:

- a. Cr₂O₇²⁻; 6e⁻; 14H⁺; 2 Cr³⁺; 7 H₂O.
- b. 2 Cr₂O₇²⁻; 6 e⁻; 15 H⁺; 4 Cr³⁺; 6 H₂O
- c. 3 Cr₂O₇²⁻; 7 e⁻; 12 H⁺; 5 Cr³⁺; 9 H₂O
- d. Cr₂O₇²⁻; 5 e⁻; 8 H⁺; 6 Cr³⁺; 10 H₂O

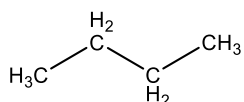
26) Quale dei seguenti acidi è il più forte?

- a. HClO
- b. HClO₂
- c. HClO₃
- d. HClO₄

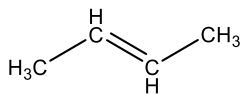
27) I consigli di prudenza "P" sono definiti da:

- a. Una lettera dell'alfabeto
- b. La lettera P seguita da 3 cifre
- c. La lettera P seguita da 1 cifra
- d. La lettera P seguita da 2 cifre

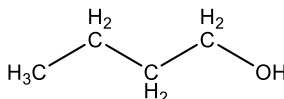
28) Considerando la polarità dei legami e il tipo di interazioni intermolecolari che possono dare luogo, quale tra i seguenti composti ha il punto di ebollizione più elevato?



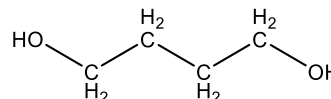
A



B



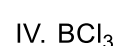
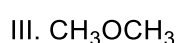
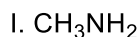
C



D

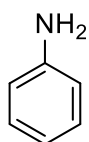
- a. Composto **A**
- b. Composto **B**
- c. Composto **C**
- d. Composto **D**

29) Indicare i composti che hanno un momento dipolare diverso da zero.

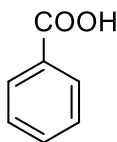


- a. Composti **I e IV**
- b. Composti **I e III**
- c. Composti **I, II e III**
- d. Composti **II e IV**

30) Una miscela in etere etilico dei seguenti composti viene estratta nell'ordine con soluzioni acquose di 1) HCl 1 M, 2) NaOH 1 M. Che cosa rimarrà nella fase eterea?



A



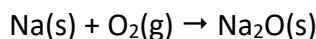
B



C

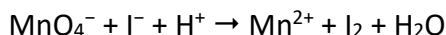
- a. Composto **C**
- b. Composto **B**
- c. Composto **A**
- d. Composti **A e B**

- 31) In un certo esperimento 6,0 g di ossido di sodio, $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$, furono ottenuti dalla reazione di 5,0 g di sodio metallico, $\text{Na}(\text{s})$, con eccesso di ossigeno gassoso, $\text{O}_2(\text{g})$. Calcolare la resa percentuale di Na_2O , in base alla seguente reazione da bilanciare:



- a. 89,0%
- b. 78,8%
- c. 40,4%
- d. 59,4%

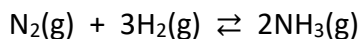
- 32) Per la seguente reazione di ossido-riduzione



indicare il corretto gruppo di coefficienti stechiometrici, elencati nell'ordine corrispondente alle specie chimiche così come sono scritte.

- a. 2, 10, 16, 2, 5, 8
- b. 1, 10, 16, 2, 5, 8
- c. 8, 16, 1, 1, 10, 5
- d. 16, 5, 8, 1, 5, 2

- 33) In un recipiente di 1 L vi sono 0,5 moli di H_2 e 0,7 moli di NH_3 . Quante moli di N_2 devono essere presenti affinché la miscela sia in equilibrio rispetto alla seguente reazione per la quale $K_c = 65 \text{ L}^2/\text{mol}^2$?



- a. 0,6
- b. 6
- c. 0,06
- d. 60

- 34) Sapendo che le proprietà colligative dipendono dal numero delle particelle messe in soluzione da uno specifico soluto e non dalla sua natura, mettere in ordine crescente di pressione osmotica le seguenti soluzioni acquose, tutte alla stessa concentrazione 0,02 M: a) una soluzione di CaCl_2 (totalmente dissociato in ioni); una soluzione di NaCl (totalmente dissociato in ioni); c) una soluzione di saccarosio (non dissociato in ioni).

- a. Hanno tutte la stessa pressione osmotica
- b. $c < b < a$
- c. $a < b < c$
- d. $b < a < c$

- 35) Si devono preparare due soluzioni per flebo isotoniche, cioè che abbiano la stessa pressione osmotica: una è soluzione acquosa di NaCl (totalmente dissociato in ioni) e l'altra è una soluzione acquosa di glucosio (rimane indissociato). Sapendo che le proprietà colligative dipendono dal numero delle particelle messe in soluzione da uno specifico soluto e non dalla sua natura, stabilire in che rapporto devono essere le concentrazioni delle due soluzioni affinché siano isotoniche.

- a. La soluzione di NaCl deve avere una concentrazione doppia rispetto a quella di glucosio
- b. La soluzione di glucosio deve avere una concentrazione doppia rispetto a quella di NaCl
- c. Le due soluzioni devono avere la stessa concentrazione

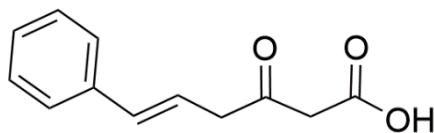
- d. Nessuna delle altre opzioni
- 36) Quante molecole contiene un campione di gas che alla temperatura di 300 K occupa un volume di 821 mL a 760 mmHg?
- $1,00 \times 10^{22}$
 - $3,33 \times 10^{22}$
 - 0,033
 - $2,00 \times 10^{22}$
- 37) Quante moli di idrogeno atomico H sono presenti in 43 g di $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?
- 0,68 moli
 - 0,17 moli
 - 1,37 moli
 - 0,34 moli
- 38) Un 1 L di acqua potabile contiene 24,5 ppm (parti per milione) di Ca^{2+} (massa molare 40,08 g/mol). Qual è la concentrazione molare del Ca^{2+} ?
- 0,00592 mol/L
 - 0,0452 mol/L
 - $6,11 \times 10^{-4}$ mol/L
 - 0,0652 mol/L
- 39) Calcolare il pH di una soluzione contenente NH_4Cl 0,1 M e NH_3 0,1 M ($K_b = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$)
- pH = 3
 - pH = 7,5
 - pH = 4,5
 - pH = 9,26
- 40) Facendo reagire un ossido contenente un non metallo con acqua si ottiene:
- Un idrossido
 - Un ossoacido
 - Un sale
 - Un ossido basico
- 41) Indicare tra i seguenti composti l'anidride clorosa (nomenclatura tradizionale):
- Cl_2O
 - Cl_2O_3
 - Cl_2O_5
 - Cl_2O_7
- 42) Un composto è costituito da idrogeno, carbonio e ossigeno nelle seguenti percentuali in massa: H = 2,24%; C = 26,68%; O = 71,08%. La massa molare del composto è 90 g/mol. Calcolarne la formula minima e la formula molecolare.
- Formula minima HPO_2 ; formula molecolare HP_2O_4
 - Formula minima HCO_2 ; formula molecolare $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 - Formula minima HCO_3 ; formula molecolare $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_6$
 - Formula minima HCO ; formula molecolare $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2$
- 43) Calcolare il pH di una soluzione di CH_3COONa 0,1 mol L^{-1} ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$).
- pH = 8,87
 - pH = 4,5
 - pH = 3
 - pH = 12

- 44) Indicare quale/i tra i seguenti sono Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) tipicamente usati in un laboratorio di chimica.
- Guanti ed occhiali di protezione
 - Cappa aspirante
 - Sistemi di filtraggio dell'aria
 - Tutte le risposte sono corrette
- 45) Calcolare la solubilità (in mol/L) in acqua di un sale CaC_2O_4 avente un prodotto di solubilità $K_{ps} = 10^{-12} \text{ mol}^2/\text{L}^2$
- 10^{-5}
 - $2,8 \times 10^{-5}$
 - 10^{-6}
 - 10^{-3}
- 46) Stabilire il verso della reazione redox spontanea tra KMnO_4 e Fe^{3+} in ambiente acido per H_2SO_4 dai valori di E^0 ($E^0 \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = + 1,51\text{V}$; $E^0 \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = + 0,76 \text{V}$) in condizioni standard:
- La semireazione con E^0 minore procede nel verso della riduzione; quella con E^0 maggiore verso l'ossidazione
 - La semireazione con E^0 maggiore procede nel verso della riduzione; quella con E^0 minore verso l'ossidazione
 - La reazione non è spontanea
 - Nessuna delle altre risposte
- 47) Data la seguente cella elettrochimica:
- $$\text{Ni}(s)|\text{Ni}^{2+}(0,02M)||\text{H}^+(0,01M), \text{O}_2(1 \text{ atm})|\text{Pt}(s)$$
- specificare, conoscendo i valori di E^0 ($E^0 \text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = - 0,231 \text{V}$; $E^0 \text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = + 1,229 \text{V}$), quali sono il catodo e l'anodo:
- $\text{Ni}(s)|\text{Ni}^{2+}(0,02M)$ anodo; $\text{H}^+(0,01M), \text{O}_2(1 \text{ atm})|\text{Pt}(s)$ catodo
 - $\text{Ni}(s)|\text{Ni}^{2+}(0,02M)$ catodo; $\text{H}^+(0,01M), \text{O}_2(1 \text{ atm})|\text{Pt}(s)$ anodo
 - La reazione non è spontanea
 - Nessuna delle altre risposte
- 48) Il pH al punto equivalente di una titolazione di un acido debole monoprotico ($K_a = 10^{-6} \text{ mol/L}$) con una base forte monoprotica è 9,5. Tra i seguenti indicatori quale scegliereste per determinare il punto di fine titolazione?
- Metilarancio $K_{ind} = 10^{-4,5} \text{ mol/L}$
 - Fenolftaleina $K_{ind} = 10^{-8,7} \text{ mol/L}$
 - Rosso Metile $K_{ind} = 10^{-5} \text{ mol/L}$
 - Verde di bromocresolo $K_{ind} = 10^{-4,9} \text{ mol/L}$
- 49) L'idrossido di ferro (II) è un composto poco solubile ($K_{ps} = 1,6 \times 10^{-14} \text{ mol}^3/\text{L}^3$). Calcolare la solubilità in acqua espressa in g/L.
- $1,6 \times 10^{-7} \text{ g/L}$
 - $3 \times 10^{-5} \text{ g/L}$
 - $1,44 \times 10^{-3} \text{ g/L}$
 - $1,44 \times 10^{-5} \text{ g/L}$
- 50) L'idrossido di magnesio è un composto poco solubile ($K_{ps} = 1,2 \times 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3$). Calcolare il pH di una soluzione satura di questo idrossido.
- pH = 10,46
 - pH = 4

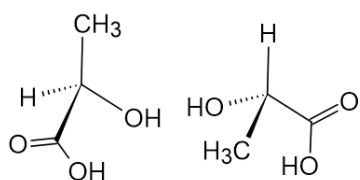
- c. pH = 7
- d. pH = 13

- 51) Supponiamo di avere due bombole, una piena di gas e una vuota, entrambe chiuse. I due sistemi sono in equilibrio e in uno stato di quiete. Se le due bombole vengono collegate, lo stato di quiete si interrompe e si ha un unico sistema in cui prevale il disordine. Le molecole di gas si possono quindi spostare dal primo al secondo contenitore fino ad occupare tutto il volume disponibile. Indicare quali delle seguenti affermazioni è corretta.
- a. Il sistema torna in uno stato di quiete in cui prevale il disordine e la massima entropia
 - b. Il sistema torna in uno stato di quiete ripristinando l'ordine e si porta in una situazione di bassa entropia
 - c. Il sistema non rilascia più energia e si troverà in una situazione di bassa entropia
 - d. Il sistema rilascia meno energia e si troverà in uno stato di equilibrio termodinamico
- 52) L'alluminio puro è un metallo che non subisce attacchi da parte di acqua e aria in quanto si ricopre di una sottile pellicola di ossido che lo protegge da ulteriori ossidazioni. Se suddiviso in piccole parti però, l'alluminio può bruciare all'aria portando alla formazione dell'ossido Al_2O_3 secondo la reazione: $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Al}_2\text{O}_3$. In questo caso si parla di combustione dell'alluminio. Questa reazione è:
- a. Una reazione esotermica ed esoergonica, si ha sia trasferimento di calore dal sistema all'ambiente sia una diminuzione di energia libera
 - b. Una reazione solo esotermica, si ha solo trasferimento di calore dal sistema all'ambiente
 - c. Una reazione endoergonica, si ha assorbimento di energia dal sistema ed un aumento di energia libera
 - d. Una reazione che trasferisce calore ma subito dopo ritorna nel suo stato di equilibrio
- 53) Una pianta consuma anidride carbonica con il processo di fotosintesi clorofilliana durante il quale assorbe energia dal Sole e allo stesso tempo libera ossigeno. Questo esempio, dal punto di vista termodinamico è:
- a. Un sistema termodinamico aperto che scambia energia e materia con l'esterno
 - b. Un sistema termodinamico chiuso che scambia energia ma non materia
 - c. È un sistema termodinamico in equilibrio
 - d. Un sistema termodinamico chiuso che non scambia energia

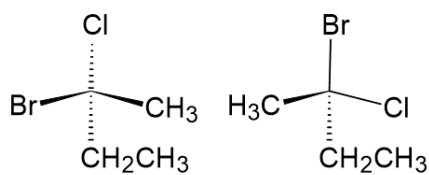
54) Indicare il nome IUPAC del seguente composto organico:



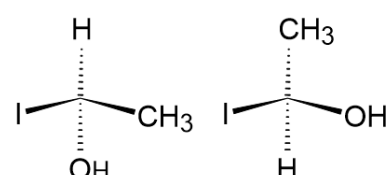
- a. (E)-3-Osso-6-fenil-5-enale
 - b. Acido (E)-3-osso-6-feniles-5-enoico
 - c. Acido (E)-1-fenil-4-ossoes-1-en-6-oico
 - d. Acido (Z)-1-fenil-4-ossoes-1-en-6-oico
- 55) Quali tra le seguenti strutture sono coppie di enantiomeri?



Coppia I



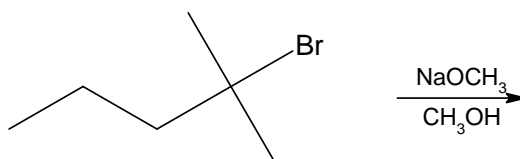
Coppia II



Coppia III

- Coppie I e III
- Coppie II e III
- Coppia I
- Coppie I, II e III

56) Qual è il principale prodotto della seguente reazione?



- 2-Metil-2-pentene
- 2-Metilpentano
- 4-Metil-2-pentene
- 2-Metil-1-pentene

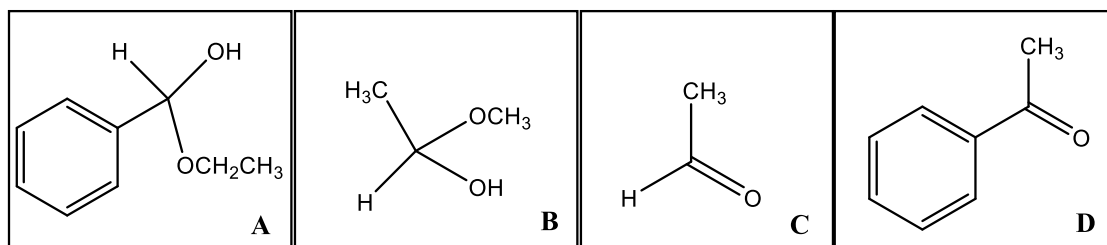
57) Quale delle seguenti reazioni porta alla formazione dell'etil isopropil etere?

- Propene + etanolo in ambiente acido
- Propene + metanolo in ambiente acido
- Propene + etanolo in ambiente basico
- Butene + metanolo in ambiente acido

58) L'addizione di HBr agli alcheni è una reazione regioselettiva. Così l'addizione di HBr all' 1-metilcicloesene porta alla formazione esclusiva di:

- 1-Bromo-2-metilcicloesano
- 1,2-Dibromo-1-metilcicloesano
- 2-Bromo-1-metilcicloesano
- 1-Bromo-1-metilcicloesano

59) Un chimico ha un campione incognito da identificare tra uno dei seguenti quattro composti. Decide allora di utilizzare il saggio di Tollens, $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, per individuarlo. Nota così che il composto fornisce un saggio negativo per cui può con certezza affermare che si tratta del composto:



- A**
- B**
- C**
- D**

60) Cosa si ottiene quando l'1-esanolo reagisce con anidride cromica?

- a. Esanale
- b. Acido esanoico
- c. 1,2-Esandiolo
- d. 1-Esene