



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



GIOCHI E CAMPIONATI INTERNAZIONALI DELLA CHIMICA 2022-23

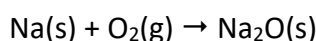


FINALI REGIONALI – 29 aprile 2023, ore 10:00

QUESITI E RISPOSTE ESATTE
(la risposta esatta è sottolineata)

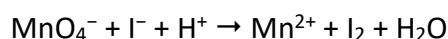
CLASSE DI CONCORSO C

- 1) 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%

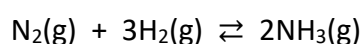
- 2) Per la seguente reazione di ossido-riduzione



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

- 3) 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

- 4) 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. $b < a < c$
- 5) 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
- 6) Quante molecole contiene un campione di gas che alla temperatura di 300 K occupa un volume di 821 mL a 760 mmHg?
- a. $1,00 \times 10^{22}$
 - b. $3,33 \times 10^{22}$
 - c. 0,033
 - d. $2,00 \times 10^{22}$
- 7) Quante moli di idrogeno atomico H sono presenti in 43 g di $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?
- a. 0,68 moli
 - b. 0,17 moli
 - c. 1,37 moli
 - d. 0,34 moli
- 8) 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+} ?
- a. 0,00592 mol/L
 - b. 0,0452 mol/L
 - c. $6,11 \times 10^{-4}$ mol/L
 - d. 0,0652 mol/L
- 9) Calcolare il pH di una soluzione contenente NH_4Cl 0,1 M e NH_3 0,1 M ($K_b = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$)
- a. $\text{pH} = 3$
 - b. $\text{pH} = 7,5$
 - c. $\text{pH} = 4,5$

d. pH = 9,26

10) Facendo reagire un ossido contenente un non metallo con acqua si ottiene:

- a. Un idrossido
- b. Un ossoacido
- c. Un sale
- d. Un ossido basico

11) Indicare tra i seguenti composti l'anidride clorosa (nomenclatura tradizionale):

- a. Cl₂O
- b. Cl₂O₃
- c. Cl₂O₅
- d. Cl₂O₇

12) 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.

- a. Formula minima HPO₂; formula molecolare HP₂O₄
- b. Formula minima HCO₂; formula molecolare H₂C₂O₄
- c. Formula minima HCO₃; formula molecolare H₂C₂O₆
- d. Formula minima HCO; formula molecolare H₂C₂O₂

13) Calcolare il pH di una soluzione di CH₃COONa 0,1 mol L⁻¹ (K_a CH₃COOH = 1,8 × 10⁻⁵ mol L⁻¹).

- a. pH = 8,87
- b. pH = 4,5
- c. pH = 3
- d. pH = 12

14) Indicare quale/i tra i seguenti sono Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) tipicamente usati in un laboratorio di chimica.

- a. Guanti ed occhiali di protezione
- b. Cappa aspirante
- c. Sistemi di filtraggio dell'aria
- d. Tutte le risposte sono corrette

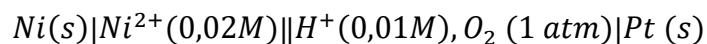
15) Calcolare la solubilità (in mol/L) in acqua di un sale CaC₂O₄ avente un prodotto di solubilità K_{ps} = 10⁻¹² mol²/L²

- a. 10⁻⁵
- b. 2,8 × 10⁻⁵
- c. 10⁻⁶
- d. 10⁻³

16) Stabilire il verso della reazione redox spontanea tra KMnO₄ e Fe³⁺ in ambiente acido per H₂SO₄ dai valori di E⁰ (E⁰ MnO₄⁻/Mn²⁺ = + 1,51V; E⁰ Fe³⁺/Fe²⁺ = + 0,76 V) in condizioni standard:

- a. La semireazione con E⁰ minore procede nel verso della riduzione; quella con E⁰ maggiore verso l'ossidazione
- b. La semireazione con E⁰ maggiore procede nel verso della riduzione; quella con E⁰ minore verso l'ossidazione
- c. La reazione non è spontanea
- d. Nessuna delle altre risposte

17) Data la seguente cella elettrochimica:



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

18) 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 $K_{\text{ind}} = 10^{-4,5} \text{ mol/L}$
- Fenolftaleina $K_{\text{ind}} = 10^{-8,7} \text{ mol/L}$
- Rosso Metile $K_{\text{ind}} = 10^{-5} \text{ mol/L}$
- Verde di bromocresolo $K_{\text{ind}} = 10^{-4,9} \text{ mol/L}$

19) L'idrossido di ferro (II) è un composto poco solubile ($K_{\text{ps}} = 1,6 \times 10^{-14} \text{ mol}^3/\text{L}^3$). Calcolare la solubilità in acqua espressa in g/L.

- $1,6 \times 10^{-7} \text{ g/L}$
- $3 \times 10^{-5} \text{ g/L}$
- $1,44 \times 10^{-3} \text{ g/L}$
- $1,44 \times 10^{-5} \text{ g/L}$

20) L'idrossido di magnesio è un composto poco solubile ($K_{\text{ps}} = 1,2 \times 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3$). Calcolare il pH di una soluzione satura di questo idrossido.

- pH = 10,46
- pH = 4
- pH = 7
- pH = 13

21) 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.

- Il sistema torna in uno stato di quiete in cui prevale il disordine e la massima entropia
- Il sistema torna in uno stato di quiete ripristinando l'ordine e si porta in una situazione di bassa entropia
- Il sistema non rilascia più energia e si troverà in una situazione di bassa entropia
- Il sistema rilascia meno energia e si troverà in uno stato di equilibrio termodinamico

22) 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:

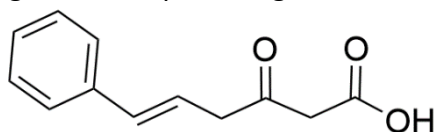
- Una reazione esotermica ed esoergonica, si ha sia trasferimento di calore dal sistema all'ambiente sia una diminuzione di energia libera
- Una reazione solo esotermica, si ha solo trasferimento di calore dal sistema all'ambiente

- 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

23) 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:

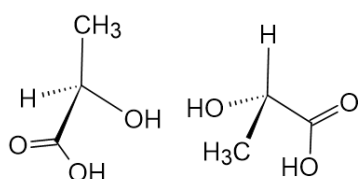
- a. Un sistema termodinamico aperto che scambia energia e materia con l'esterno
- b. Un sistema termodinamico chiuso che scambia energia ma non materia
- c. È un sistema termodinamico in equilibrio
- d. Un sistema termodinamico chiuso che non scambia energia

24) Indicare il nome IUPAC del seguente composto organico:

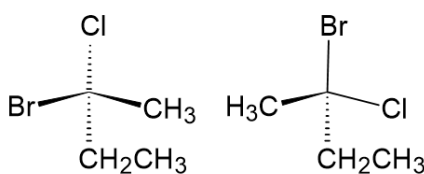


- a. (E)-3-Osso-6-fenil-5-enale
- b. Acido (E)-3-osso-6-fenil-5-enoico
- c. Acido (E)-1-fenil-4-ossoes-1-en-6-oico
- d. Acido (Z)-1-fenil-4-ossoes-1-en-6-oico

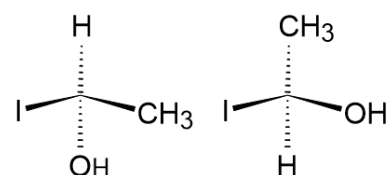
25) Quali tra le seguenti strutture sono coppie di enantiomeri?



Coppia I



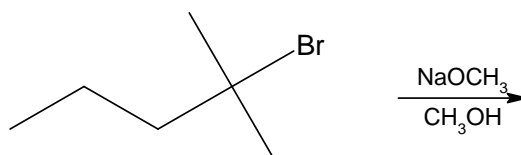
Coppia II



Coppia III

- a. Coppie I e III
- b. Coppie II e III
- c. Coppia I
- d. Coppie I, II e III

26) Qual è il principale prodotto della seguente reazione?



- a. 2-Metil-2-pentene
- b. 2-Metilpentano
- c. 4-Metil-2-pentene
- d. 2-Metil-1-pentene

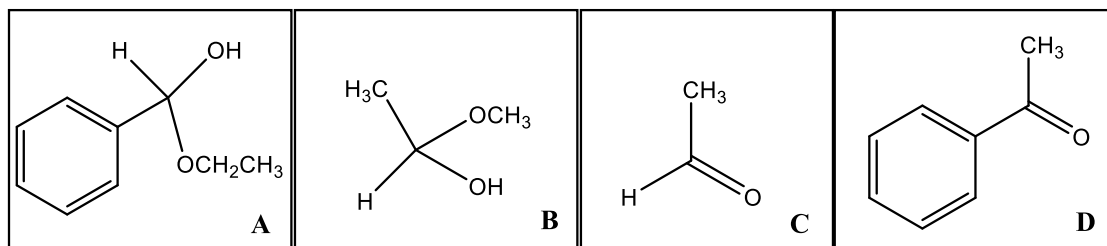
27) Quale delle seguenti reazioni porta alla formazione dell'etil isopropil etere?

- a. Propene + etanolo in ambiente acido
- b. Propene + metanolo in ambiente acido
- c. Propene + etanolo in ambiente basico
- d. Butene + metanolo in ambiente acido

28) L'aggiunzione di HBr agli alcheni è una reazione regioselettiva. Così l'aggiunzione 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

29) 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**

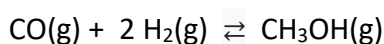
30) Cosa si ottiene quando l'1-esanolo reagisce con anidride cromica?

- Esanale
- Acido esanoico
- 1,2-Esandiolo
- 1-Esene

31) Indicare quali delle seguenti combinazioni di numeri quantici (n ; l ; m ; s) è accettabile per un elettrone:

- 3; 0; 1; $-1/2$
- 2; 2; 0; $1/2$
- 5; 2; 2; $1/2$
- 3; 2; -2 ; $-3/2$

32) Il metanolo è un composto molto importante per la chimica di base e il suo impiego principale è nella produzione della formaldeide, a sua volta importante precursore per la sintesi di materie plastiche. Il metanolo si produce industrialmente sfruttando la seguente reazione:



Il processo viene condotto a 500 K e, a questa temperatura, la K_c è pari a $6 \times 10^{-3} L^2 mol^{-2}$. Quanto vale il ΔG° a questa temperatura?

- $-21270 J/mol$
- $-21 J/mol$
- $+21270 J/mol$
- $+21 J/mol$

33) In una bombola contenente PCl_5 , a una certa temperatura, avviene la seguente reazione:



La pressione totale della bombola è pari a 325 kPa. Sapendo che PCl_5 è dissociato per il 25% rispetto alle condizioni iniziali, quanto valgono le pressioni parziali dei singoli componenti?

- a. $p(\text{PCl}_5) = 195 \text{ kPa}; p(\text{PCl}_3) = 65 \text{ kPa}; p(\text{Cl}_2) = 65 \text{ kPa}$
- b. $p(\text{PCl}_5) = 25 \text{ kPa}; p(\text{PCl}_3) = 65 \text{ kPa}; p(\text{Cl}_2) = 125 \text{ kPa}$
- c. $p(\text{PCl}_5) = 195 \text{ kPa}; p(\text{PCl}_3) = 125 \text{ kPa}; p(\text{Cl}_2) = 65 \text{ kPa}$
- d. $p(\text{PCl}_5) = 25 \text{ kPa}; p(\text{PCl}_3) = 65 \text{ kPa}; p(\text{Cl}_2) = 65 \text{ kPa}$

34) Un'automobile che usa come combustibile il metano emette 29 kg di diossido di carbonio per andare da Napoli a Roma (250 km). Indicare il consumo medio dell'automobile.

- a. 0,020 kg di metano per chilometro percorso
- b. 0,042 kg di metano per chilometro percorso
- c. 0,010 kg di metano per chilometro percorso
- d. 30 kg di metano per chilometro percorso

35) Qual è la concentrazione molare dello ione Fe^{2+} in una semicella Fe^{2+}/Fe che, a 25°C , presenta un potenziale di riduzione pari a $-0,48 \text{ V}$? [$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$]

- a. 1,0 M
- b. 0,45 M
- c. 0,045 M
- d. 0,00045 M

36) Calcolare la Forza Ionica (I) di una soluzione contenente CaCl_2 0,1 mol/L e NaClO_4 0,1 mol/L.

- a. 0,15 mol/L
- b. 0,6 mol/L
- c. 0,1 mol/L
- d. 0,4 mol/L

37) Calcolare la solubilità (in mol/L) di AgI , sapendo che $K_{\text{ps}}(\text{AgI}) = 8,3 \times 10^{-17} \text{ mol}^2/\text{L}^2$

- a. $9,1 \times 10^{-8}$
- b. $9,1 \times 10^{-9}$
- c. 10^{-6}
- d. 10^{-5}

38) Un acido diprotico H_2A ha un $\text{pK}_{\text{a}1} = 4,00$ e un $\text{pK}_{\text{a}2} = 8,00$; a quale pH si avrà che $[\text{H}_2\text{A}] = [\text{HA}^-]$?

- a. $\text{pH} = 2,00$
- b. $\text{pH} = 3,00$
- c. $\text{pH} = 4,00$
- d. $\text{pH} = 8,00$

39) Calcolare la solubilità (in mol/L) di $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ($K_{\text{ps}} = 1,2 \times 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{L}^3$) in una soluzione tampone avente $\text{pH} = 12$.

- a. $1,2 \times 10^{-7}$
- b. 10^{-7}
- c. 10^{-4}
- d. 2×10^{-8}

40) Calcolare il pH di inizio precipitazione di $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ($K_{\text{ps}} = 1,1 \times 10^{-36} \text{ mol}^4/\text{L}^4$) da una soluzione contenente $1,1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ di ioni Fe^{3+} .

- a. $\text{pH} = 3$
- b. $\text{pH} = 8$
- c. $\text{pH} = 7$
- d. $\text{pH} = 6$

- 41) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ è uno degli standard primari per titolare le soluzioni di KMnO_4 . Calcolare il titolo di una soluzione di KMnO_4 che viene standardizzata titolando 60,25 mg di $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ sciolti in 25 mL di H_2O a $\text{pH} = 0$ con 11,75 mL di KMnO_4 .
- 0,1531 mol/L
 - 0,0153 mol/L
 - 0,0115 mol/L
 - 0,0302 mol/L
- 42) Un sistema potenziometrico è composto da:
- Elettrodo indicatore ed elettrodo di riferimento
 - Elettrodo indicatore, elettrodo di riferimento, potenziometro
 - Elettrodo indicatore, elettrodo di riferimento, potenziometro, contro elettrodo
 - Nessuna delle altre risposte
- 43) Il metodo ufficiale di analisi per la determinazione della durezza totale dell'acqua potabile è il metodo volumetrico che usa come titolante l'acido etilendiammino tetracetico (EDTA). A che pH si effettua la titolazione?
- $\text{pH} < 5$
 - $\text{pH} = 10$
 - $\text{pH} = 3$
 - $\text{pH} = 12$
- 44) La iodimetria è un metodo diretto che impiega come titolante lo iodio. Quale tra i seguenti indicatori viene utilizzato nei metodi iodimetrici?
- Fenolftaleina
 - Nero Eriocromo T
 - Metilarancio
 - Salda d'amido
- 45) Sapendo che la conducibilità equivalente di K^+ è pari a 74 S cm^2 e quella di NO_3^- è pari a 71 S cm^2 , quale è la conducibilità equivalente del nitrato di potassio?
- 145 S cm^2
 - $72,5 \text{ S cm}^2$
 - 74 S cm^2
 - Nessuna delle altre risposte
- 46) Sapendo che per l'acido formico la conducibilità equivalente è pari a $350 + 55 = 405 \text{ S cm}^2$ e che se misuriamo la conducibilità equivalente di una soluzione di acido formico $0,020 \text{ N}$ questa sarà uguale a $36,6 \text{ S cm}^2/\text{eq}$ a 25°C , indicare nell'ordine il grado di dissociazione (α) e la costante di dissociazione.
- $0,0904$ e $1,8 \times 10^{-3}$
 - $0,904$ e $1,8 \times 10^{-4}$
 - $0,0904$ e $1,8 \times 10^{-4}$
 - $0,904$ e $1,8 \times 10^{-3}$
- 47) Calcolare la costante di equilibrio della seguente reazione redox ($E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.771 \text{ V}$; $E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0.154 \text{ V}$):
- $$2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$$
- $7,6 \times 10^{20}$
 - $7,0 \times 10^{24}$
 - 5×10^{23}
 - Nessuna delle altre risposte

48) Già in epoca protostorica l'argento e l'oro sono stati utilizzati come metalli preziosi. La fusione dell'argento metallico per ricavarne lingotti veniva realizzata usando crogioli di pietra refrattaria sigillati e il metallo fuso veniva successivamente colato in stampi refrattari e raffreddato. I lingotti tipici del IV millennio a.C. avevano pesi sorprendentemente costanti di circa 300 g. Conoscendo il calore latente di fusione dell'argento (105 kJ/kg) a 961 °C (temperatura di fusione dell'argento puro) e il potere calorifico del carbone per combustione (4500 kcal/kg) indicare quale affermazione è vera (1 cal = 4,184 J):

- Per fondere un volume di argento utile a produrre un lingotto da 300 g a partire dal metallo riscaldato a 960 °C è necessario bruciare circa 1,68 grammi di carbone
- Per fondere un volume di argento utile a produrre un lingotto da 300 g a partire dal metallo riscaldato a 960 °C è necessario bruciare circa 7 grammi di carbone
- Per fondere un volume di argento utile a produrre un lingotto da 300 g a partire dal metallo riscaldato a 960 °C è necessario bruciare circa 300 grammi di carbone
- Non è possibile valutare neppure approssimativamente la massa di carbone necessaria per fondere un lingotto di argento con i dati forniti

49) Due litri di acqua (densità 1000 g/L) sono posti in una pentola con un coperchio e vengono portati ad ebollizione ($T = 100\text{ °C}$) su un fornello. La massa della pentola di metallo è 1 kg. Appena l'acqua bolle il fornello viene spento e in quel momento il metallo della pentola è a 130 °C. Conoscendo il calore specifico dell'acciaio (502 J/K kg) e ricordando che il calore specifico dell'acqua è 4184 J/K kg, indicare quale tra le seguenti affermazioni è corretta.

- All'equilibrio termico la pentola piena d'acqua, supposta come sistema adiabatico, avrà temperatura omogenea tra acqua e metallo pari a 101,7 °C
- All'equilibrio termico la pentola piena d'acqua, supposta come sistema isoterma, avrà temperatura omogenea tra acqua e metallo pari a 101,5 °C
- All'equilibrio termico la pentola piena d'acqua, supposta come sistema adiabatico, avrà temperatura omogenea tra acqua e metallo pari a 102 °C
- All'equilibrio termico la pentola piena d'acqua, supposta come sistema adiabatico, avrà temperatura omogenea tra acqua e metallo pari a 115 °C

50) Le mattonelle di protezione che costituiscono lo scudo termico delle navicelle spaziali servono per proteggere l'integrità della struttura durante il rientro nell'atmosfera terrestre. Sapendo che tali mattonelle sono costituite essenzialmente di nanofibre di silicio e di carbonio elementari, nonché di ossidi refrattari di alluminio, indicare quali processi chimici alle alte temperature le danneggiano permanentemente durante il rientro nell'atmosfera terrestre, durante il quale alcune parti della navicella raggiungono 1000-1200 °C.

- Reazioni di ossidazione di silicio e carbonio con perdita di anidride carbonica, monossido di carbonio e particelle nanometriche di ossido di silicio
- Reazioni di combustione dell'ossido di alluminio con la formazione di alluminio metallico, mediante reazione con l'anidride carbonica atmosferica
- Non ha luogo nessun processo di danno chimico
- Reazioni di combustione dell'ossido di alluminio con la formazione di alluminio metallico, mediante reazione con l'argon atmosferico

51) L'atomo di idrogeno H ed il catione He^+ hanno entrambi un solo elettrone. Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

- Nonostante le due configurazioni elettroniche siano identiche, l'elettrone del catione He^+ è più tenacemente legato al nucleo rispetto all'elettrone dell'atomo di idrogeno H, a causa della carica nucleare doppia
- La configurazione elettronica dell'atomo di idrogeno H è $1s^1$ mentre quella del catione He^+ è $2s^1$

- c. Nonostante le due configurazioni elettroniche siano identiche, l'elettrone del catione He^+ soffre di una maggiore energia di repulsione elettrone-elettrone rispetto all'elettrone dell'atomo di idrogeno H
- d. Poiché le due configurazioni elettroniche sono identiche, l'energia di interazione attrattiva tra l'elettrone ed il nucleo del catione He^+ è uguale all'energia di interazione attrattiva tra l'elettrone ed il nucleo dell'atomo di idrogeno H

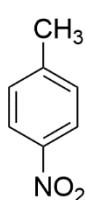
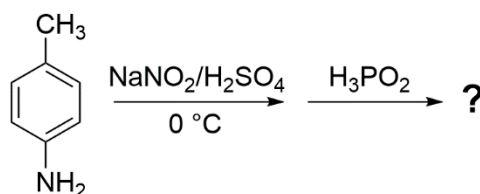
52) Una cella fotovoltaica a colorante, cosiddetta DSSC, ha un'efficienza energetica di conversione pari al 21 %. Sapendo che la cella del peso di 1 kg e superficie 2 m^2 dopo un'ora di irraggiamento si riscalda di 5 gradi (capacità termica complessiva della DSSC pari a $1090 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$) e che la potenza radiante del sole è circa 5.0 kWh/m^2 indicare la frazione di radiazione riflessa dalla cella senza essere né assorbita né convertita in calore.

- a. Il 24,5% della radiazione solare viene riflessa dalla DSSC
- b. Il 21% della radiazione solare viene riflessa dalla DSSC
- c. Il 54,4% della radiazione solare viene riflessa dalla DSSC
- d. I dati presentati non consentono di determinare la frazione di radiazione che viene riflessa dalla DSSC

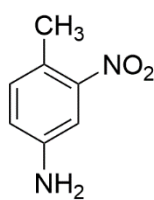
53) Se si tratta in opportune condizioni sperimentali il (2S,4R)-2-cloro-4-metilesano con OH^- , che cosa si ottiene?

- a. (2S,4R)-4-metil-2-esanolo
- b. (2S,4S)-4-metil-2-esanolo
- c. (2R,4R)-4-metil-2-esanolo
- d. Nessuna reazione

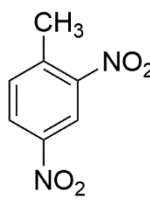
54) Indicare quale tra questi composti è quello che si ottiene attraverso la seguente sequenza di reazioni:



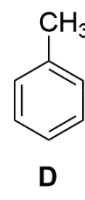
A



B



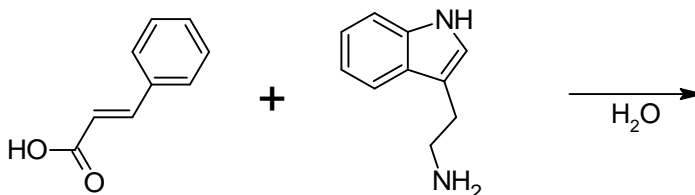
C



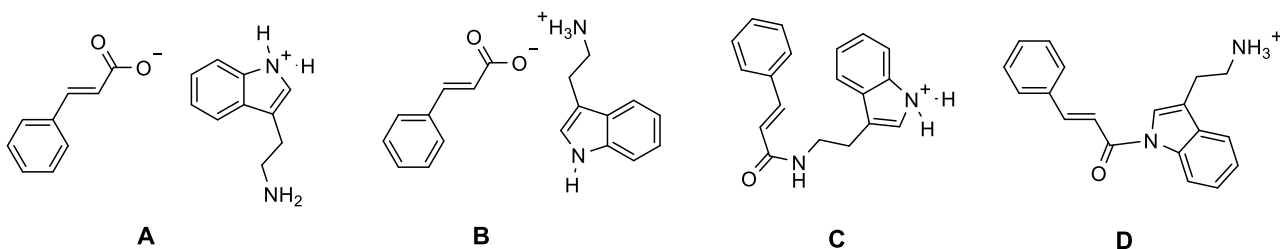
D

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

55) L'acido cinnamico è un composto aromatico contenuto sia libero che come estere nei balsami di Tolù e del Perù. La triptamina è un alcaloide naturale.



Qual è il prodotto maggioritario che si ottiene dalla reazione tra acido cinnamico e triptamina in ambiente acquoso?

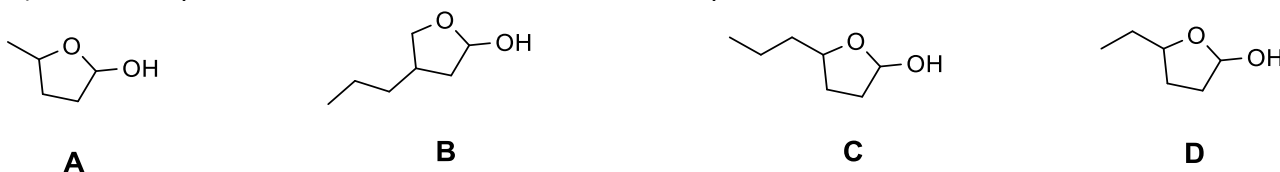


- a. Prodotto **A**
 b. Prodotto **B**
 c. Prodotto **C**
 d. Prodotto **D**

56) Cosa si ottiene per reazione di 3,3-dimetilbutene con HBr?

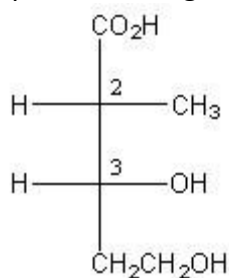
- a. 2-Bromo-2,3-dimetilbutano (come prodotto maggioritario) e 2-bromo-3,3-dimetilbutano in miscela racemica (come prodotto minoritario)
 b. 2-Bromo-3,3-dimetilbutano in miscela racemica
 c. Solo la miscela racemica del 2-bromo-3,3-dimetilbutano
 d. 2-Bromo-3,3-dimetilbutano (come prodotto maggioritario) e 2-bromo-2,3-dimetilbutano (come prodotto minoritario)

57) Quale composto è l'emiacetale ciclico del 4-idrossieptanale?



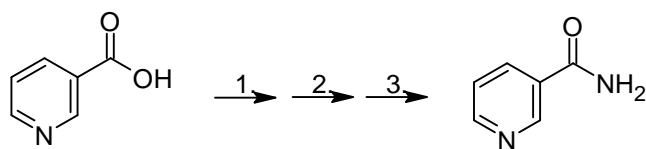
- a. Composto **A**
 b. Composto **B**
 c. Composto **D**
 d. Composto **C**

58) Nella seguente proiezione di Fischer, qual è la configurazione dei due centri stereogenici?



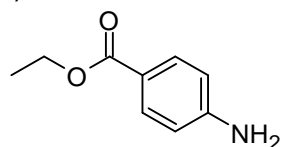
- a. 2R, 3R
 b. 2R, 3S
 c. 2S, 3R
 d. 2S, 3S

59) L'acido nicotinicco, più comunemente noto come niacina, è una vitamina del gruppo B. L'acido nicotinicco può essere convertito in nicotinammide attraverso quali passaggi?



- a. **1. NH₃; 2. H₂SO₄; 3. CH₃CH₂OH**
 b. **1. NH₃; 2. CH₃CH₂OH/H₂SO₄; 3. Na₂CO₃/H₂O**
 c. **1. CH₃CH₂OH/H₂SO₄; 2. Na₂CO₃/H₂O; 3. NH₃**
 d. **1. Na₂CO₃/H₂O; 2. CH₃CH₂OH/H₂SO₄; 3. NH₃**

60) La benzocaina è un anestetico locale, la cui struttura chimica è la seguente:



A partire da che cosa può essere sintetizzata?

- a. Acetato di etile e anilina con catalizzatore acido
 b. Acetato di etile e anilina con catalizzatore basico
 c. Etanolo e anilina con catalizzatore acido
 d. **Acido 4-amminobenzoico ed etanolo con catalizzatore acido**