



*Centro Studi
Colombo*

ESERCITAZIONE

“LA CHIMICA DEL CARBONIO”

Capitolo 12. La chimica del carbonio

- 12.1. Ibridizzazione del carbonio
- 12.2. Isomeria
- 12.3. Idrocarburi alifatici
- 12.4. Idrocarburi aromatici
- 12.5. Alcoli e fenoli
- 12.6. Eteri
- 12.7. Ammine e immine
- 12.8. Composti carbonilici. Aldeidi e chetoni
- 12.9. Acidi carbossilici
- 12.10. Anidridi organiche
- 12.11. Esteri
- 12.12. Ammidi
- 12.13. Lipidi
- 12.14. Saponi e reazione di saponificazione
- 12.15. Reazioni di addizione e di sostituzione
- 12.16. Polimeri

LA CHIMICA DEL CARBONIO
IBRIDIZZAZIONE DEL CARBONIO

1989. [V/PS] Un atomo di carbonio si dice primario se:

- A. è ibridato sp
- B. ha numero di ossidazione +1
- C. non è coinvolto in troppi legami
- D. è legato al massimo a un altro atomo di carbonio
- E. è ibridato sp³

1990. Il composto CH₃—CH₂—CH₃ presenta:

- A. tre atomi di carbonio primari
- B. tre atomi di carbonio secondari
- C. un atomo di carbonio primario e due secondari
- D. un atomo di carbonio terziario e due primari
- E. due atomi di carbonio primari e uno secondario

1991. [M] Un atomo di carbonio viene definito secondario quando:

- A. presenta due valenze invece di quattro
- B. fa parte della molecola di una ammina secondaria
- C. è ibridato sp²
- D. è il secondo della catena carboniosa
- E. è legato ad altri due atomi di carbonio

► Mentre il primo atomo di carbonio di una catena di atomi di carbonio è sempre primario, il secondo atomo potrebbe essere sia primario (etano), che secondario (propano), che terziario (2-metilpropano), che quaternario (2-dimetilpropano).

1992. Un atomo di carbonio si definisce secondario se:

- A. è direttamente legato ad altri due atomi di carbonio
- B. occupa la posizione 2 di un anello aromatico
- C. è legato ad almeno due atomi di H
- D. è coinvolto in un doppio legame
- E. è il secondo della catena carboniosa

1993. Cosa si intende con la denominazione di "atomo di carbonio secondario":

- A. quando ha poca importanza
- B. quando l'atomo di carbonio è legato ad altri due atomi di carbonio
- C. quando appartiene a una aldeide
- D. quando appartiene a un etere
- E. quando appartiene a un estere

1994. [O/PS] Un atomo di carbonio si definisce terziario se:

- A. occupa la posizione 3 in un anello aromatico
- B. è legato ad altri tre atomi di carbonio
- C. è coinvolto in un triplo legame
- D. è legato a tre gruppi —OH
- E. è il terzo della catena carboniosa

1995. Gli atomi di carbonio dell'etano sono:

- A. uno primario e uno secondario
- B. entrambi secondari
- C. uno primario e uno terziario
- D. entrambi primari
- E. entrambi terziari

1996. Gli atomi di carbonio del propano, sono:

- A. uno secondario e due primari
- B. uno primario e due terziari
- C. tutti e tre primari
- D. tutti e tre secondari
- E. uno primario e due secondari

1997. Un atomo di carbonio è asimmetrico quando:

- A. è legato a quattro gruppi o atomi diversi
- B. presenta ibridazione sp
- C. è legato ad altri 4 atomi di carbonio
- D. la molecola che lo contiene presenta elementi di simmetria
- E. presenta ibridazione sp²

1998. Se un composto contiene due atomi di carbonio asimmetrici:

- A. contiene un doppio legame tra i due C asimmetrici
- B. può esistere in più di due forme
- C. è estremamente instabile
- D. non contiene atomi ibridati sp³
- E. può esistere solo in due forme

► Infatti, in presenza di atomi di carbonio asimmetrici (stereocentri) il numero massimo di stereoisomeri possibili è 2ⁿ, ove n rappresenta il numero di stereocentri presenti. Con 2 stereocentri, gli stereoisomeri possibili sono 4 o, in presenza di una forma meso, 3.

1999. [V] Se un composto contiene due atomi di carbonio asimmetrici:

- A. non contiene atomi ibridati sp^3
- B. può esistere solo in due stereoisomeri
- C. può esistere in più di due stereoisomeri
- D. è estremamente instabile
- E. contiene un doppio legame tra i due C asimmetrici

2000. [M/V/PS] Due atomi di carbonio asimmetrici sono entrambi:

- A. appartenenti alla serie stereochimica D
- B. legati agli stessi raggruppamenti
- C. ibridati sp^3
- D. non ibridati
- E. ibridati sp

► Un atomo di carbonio asimmetrico (stereocentro), è un carbonio al quale sono legati quattro sostituenti diversi. Affinchè ciò si verifichi è necessario che il carbonio risulti tetracoordinato, quindi caratterizzato da una ibridazione sp^3 .

2001. [V] "Gli ioni di ammonio quaternari in cui i quattro residui alchilici sono diversi l'uno dall'altro, presentano il fenomeno della stereoisomeria ottica. Così, per esempio, il etilisobutilmetilpropilammonio esiste in due forme otticamente attive, in cui i gruppi alchilici sono disposti nello spazio in modo differente rispetto all'atomo di azoto centrale, che presenta ibridazione sp^3 , e costituisce uno stereocentro; la situazione è del tutto analoga a quella che si verifica intorno a un atomo di carbonio tetraedrico asimmetrico". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. sia il carbonio che l'azoto possono presentare ibridazione sp^3
- B. non sempre il carbonio asimmetrico costituisce un centro chirale
- C. l'unico sale di ammonio quaternario che presenta stereoisomeria ottica è il metil-etil-propil-isobutil-ammonio
- D. tutti i sali di ammonio quaternari presentano il fenomeno della stereoisomeria ottica
- E. l'azoto presenta in tutti i suoi composti l'ibridazione sp^3

2002. Qual è il costituente chimico della materia vivente più importante?

- A. molibdeno
- B. rame
- C. cadmio
- D. silicio
- E. nessuno degli elementi proposti

► Il più importante (forse sarebbe stato più corretto "il più diffuso") è il carbonio.

ISOMERIA

Due composti con uguale formula molecolare (bruta o grezza) ma diversa struttura si dicono **isomeri**.

Questi possono essere:

- Isomeri strutturali o di struttura, se hanno formula molecolare identica ma legami tra gli atomi di tipo diverso. Vengono anche chiamati isomeri di catena o di posizione. Ciò implica differenti proprietà fisiche e chimiche, dovute alla differenza dei legami tra gli elementi che compongono la molecola.

- Stereoisomeri, se hanno formula molecolare identica, stessi legami, ma diversa orientazione spaziale degli atomi tale da renderli non sovrapponibili.

La stereoisomeria può essere geometrica o ottica.

La stereoisomeria geometrica (cis-trans) presuppone il diverso orientamento riferito a un doppio legame C=C o al piano di un anello.

La stereoisomeria ottica è una conseguenza della chiralità molecolare. Sono detti **enantiomeri** (isomeri ottici o antipodi ottici) due molecole identiche in tutto ma non sovrapponibili tra loro, che sono una l'immagine speculare dell'altra. Le molecole che manifestano questa isomeria sono dette chirali; la chiralità è la proprietà delle molecole di essere non sovrapponibili alla propria immagine speculare. La chiralità molecolare spesso discende dalla presenza nella struttura di uno o più stereocentri. Un atomo di carbonio si definisce stereocentro (stereogenico, asimmetrico) quando è legato a quattro gruppi molecolari diversi.

Una miscela 1:1 di due enantiomeri viene detta racemo e rappresentata con i simboli (R, S), (d, l) o (\pm). Il processo attraverso cui da un racemo vengono separati i due enantiomeri puri viene detto risoluzione.

Due molecole enantiomere possiedono le medesime proprietà fisiche, tranne una: la capacità di ruotare il piano della luce polarizzata. Tale capacità, definita potere rotatorio, è uguale in valore assoluto ma opposta di segno per ognuno dei due enantiomeri.

2003. Si definiscono isomeri composti diversi che:

- A. presentano la stessa formula grezza o molecolare
- B. differiscono solo per la presenza di legami multipli
- C. presentano le stesse proprietà chimiche
- D. appartengono alla stessa classe di composti organici
- E. differiscono solo per la presenza di isotopi

2004. Gli isomeri sono composti che hanno:

- A. lo stesso numero di elettroni
- B. la stessa carica
- C. la stessa formula grezza
- D. le stesse proprietà chimiche
- E. la stessa formula di struttura

2005. [M] Si definiscono isomeri, composti ...

- A. che appartengono alla stessa serie omologa
- B. che non appartengono alla stessa serie omologa
- C. che hanno gli stessi punti di fusione
- D. che hanno la stessa formula molecolare e diversa disposizione nello spazio
- E. con diversa formula molecolare ma stessa disposizione nello spazio

2006. Due composti si definiscono isomeri quando:

- A. presentano la stessa reattività chimica
- B. presentano lo stesso concatenamento di atomi di carbonio
- C. hanno lo stesso numero di atomi di carbonio
- D. sono costituiti dagli stessi elementi
- E. hanno in comune gli elementi che li costituiscono e il numero di atomi di ciascun elemento

2007. Due composti con medesima formula bruta, ma struttura diversa, si dicono:

- A. isotopi
- B. idrocarburi
- C. omogenei
- D. inerti
- E. isomeri

2008. Gli isomeri strutturali sono composti che hanno:

- A. uguale formula bruta e struttura
- B. uguale formula bruta ma differente peso molecolare
- C. uguale formula bruta ma differente struttura
- D. uguale struttura ma differente formula bruta
- E. uguale struttura e formula bruta ma sono immagini speculari l'uno dell'altro

2009. Quale delle seguenti coppie di sostanze rappresenta due isomeri?

- A. Metanolo, etanolo
- B. Acetone, formaldeide
- C. Benzene, toluene
- D. Etanolo, dimetiletere
- E. Cloroformio, tetracloruro di carbonio

► Essi hanno infatti la stessa formula grezza C_2H_6O .

2010. La presenza in un composto di un solo atomo di carbonio stereogenico (o asimmetrico):

- A. non implica necessariamente che la molecola sia chirale
- B. è condizione necessaria e sufficiente perché il composto esista in quattro forme isomeriche
- C. è condizione sufficiente perché il composto possa avere due forme isomere
- D. implica che la sua molecola presenti isomeria di catena
- E. non determina chiralità nella molecola

2011. La formula grezza $C_6H_{12}O_6$ rappresenta:

- A. non corrisponde ad alcun composto
- B. anche altri esosi isomeri
- C. il solo glucosio
- D. l'acido acetico
- E. il benzene

2012. [V/PS] Quali delle sostanze di formule:

- A) CH_3-CH_2Cl B) CH_3-CHCl_2
- C) CH_3-CCl_3 D) CH_2Cl-CH_2Cl

sono isomere tra loro?

- A. A e C
- B. A e B
- C. B e D
- D. B e C
- E. A e D

2013. [V] Indicare, tra le seguenti sostanze di formule:

- A) CH_3-CH_2Br B) CH_3-CHBr_2
- C) CH_3-CBr_3 D) CH_2Br-CH_2Br

quali sono isomere tra loro.

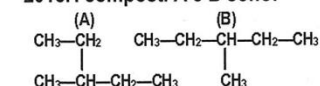
- A. B e C
- B. B e D
- C. A e D
- D. A e B
- E. A e C

2014. Quanti isomeri con formula molecolare C_4H_9Br si potrebbero scrivere?

- A. Cinque
- B. Tre
- C. Due
- D. Quattro
- E. Uno

► 1) $CH_2Br-CH_2-CH_2-CH_3$; 2) $CH_3-CHBr-CH_2-CH_3$;
3) $CH_2Br-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_3$; 4) $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}Br-CH_3$

2015. I composti A e B sono:



- A. isomeri di posizione
- B. isomeri ottici
- C. isomeri funzionali
- D. isomeri di catena
- E. identici

► È infatti il 3-metil-pentano.

2016. Gli isomeri "cis" e "trans" sono:

- A. non esistono queste definizioni
- B. isomeri geometrici
- C. isomeri ottici
- D. tautomeri
- E. isomeri conformazionali

2017. Il composto $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ presenta:

- A. geometria lineare
- B. isomeria geometrica
- C. enantiomeria
- D. nessun tipo di isomeria
- E. proprietà acide

► Infatti, la molecola esiste in 2 configurazioni, cis e trans, dovute alla rotazione inibita attorno al doppio legame C=C.

2018. Quale, tra i seguenti composti, presenta isomeria cis-trans?

- A. Ciclopentadiene
- B. 1-butene
- C. 2-butene
- D. Etene
- E. Propene

2019. Esaminando la struttura del 2-butene, quanti isomeri geometrici si possono avere?

- A. 10
- B. 2
- C. 4
- D. 3
- E. neanche uno

► Vedi quiz 2017.

2020. Nell'etilene e nel propilene può esistere isomeria cis-trans?

- A. nel propilene no, nell'etilene si
- B. sì, in entrambi
- C. sì, a temperature elevate
- D. nell'etilene no, nel propilene si
- E. no, mai

2021. Il dimetilchetone e l'aldeide propionica:

- A. sono antipodi ottici
- B. sono difficilmente ossidabili
- C. hanno entrambi netto carattere acido
- D. sono isomeri di struttura
- E. hanno lo stesso punto di ebollizione

► Infatti, le formule sono: $CH_3-CO-CH_3$ e CH_3-CH_2-CHO .

2022. [M/O] Quale è la formula bruta del dimetilchetone?

- A. C_3H_4O
- B. C_3H_3O
- C. C_3H_6O
- D. $C_3H_3O_2$
- E. C_3H_2O

► Vedi quiz 2021 o 2024.

2023. [M/O] Quale è la formula bruta dell'aldeide propionica (propanale)?

- A. $C_2H_3O_2$
- B. C_3H_5O
- C. C_3H_6O
- D. $C_3H_6O_2$
- E. C_2H_4O

► Vedi quiz 2021 o 2024.

2024. L'acetone e il propanale:

- A. hanno lo stesso punto di ebollizione
- B. sono antipodi ottici
- C. sono isomeri di struttura
- D. hanno entrambi netto carattere acido
- E. sono difficilmente ossidabili

► Infatti, le formule sono $CH_3-CO-CH_3$ e CH_3-CH_2-CHO .

2025. Alcol propilico normale ed alcol isopropilico sono:

- A. enantiomeri
- B. isomeri ottici
- C. non sono isomeri
- D. isomeri cis-trans
- E. isomeri di posizione

► Infatti, le 2 molecole sono $CH_3CH_2CH_2-OH$ e $CH_3CH(OH)CH_3$.

2026. [O] Che cosa sono gli enantiomeri?

- A. isomeri geometrici
- B. isomeri strutturali senza particolari proprietà
- C. isomeri ottici che sono l'uno l'immagine speculare dell'altro
- D. isomeri conformazionali
- E. isomeri ottici che non sono l'uno l'immagine speculare dell'altro

2027. Cosa sono gli enantiomeri?

- A. sono degli idrocarburi molto ramificati
- B. sono degli eteri particolari
- C. sono dei composti inorganici
- D. sono stereoisomeri che sono l'uno immagine speculare dell'altro e non sovrapponibili
- E. nessuna delle alternative proposte è corretta

2028. Si definisce racemo:

- A. un composto con due centri chirali equivalenti
- B. una miscela in parti eguali di due enantiomeri
- C. una qualsiasi miscela di due enantiomeri
- D. una miscela in parti eguali di due diastereoisomeri
- E. un composto otticamente attivo

2029. [O] "L'amminoacido alanina è una molecola chirale, perché il suo atomo di carbonio centrale è legato a quattro gruppi tutti diversi tra loro: un metile, un gruppo amminico, un gruppo carbossilico e un atomo di idrogeno; l'atomo di carbonio centrale dell'alanina è pertanto un atomo di carbonio asimmetrico, detto anche stereocentro. Un composto in cui è presente uno stereocentro esiste in due forme isomere, dette enantiomeri o antipodi ottici. I due enantiomeri hanno la stessa formula grezza, la stessa formula di struttura, e differiscono l'uno dall'altro per la disposizione spaziale dei gruppi intorno al carbonio asimmetrico". **Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?**

- A. uno dei gruppi legati al carbonio centrale dell'alanina è $-CH_2-CH_3$

- B. i due enantiomeri dell'alanina hanno lo stesso peso molecolare
- C. l'atomo di carbonio centrale dell'alanina è asimmetrico perché è legato ad un gruppo metilico
- D. uno dei gruppi legati al carbonio centrale dell'alanina è $-CHO$
- E. in un composto che contiene un centro chirale deve essere presente il gruppo amminico

2030. L'isomeria ottica in una molecola organica si può presentare quando:

- A. due composti diversi hanno lo stesso peso molecolare
- B. si ha diversa posizione di un sostituito su una catena di atomi di carbonio
- C. due composti diversi hanno la stessa formula grezza indipendentemente dal carbonio chirale
- D. si ha la presenza di un doppio legame tra due atomi di carbonio
- E. si ha la presenza di un carbonio chirale

2031. Quando si ha l'isomeria ottica?

- A. quando si ha la presenza di un triplo legame tra due atomi di carbonio
- B. quando si ha la presenza di almeno un carbonio asimmetrico
- C. quando si ha diversa posizione di un sostituito su una catena di atomi di carbonio
- D. quando due composti diversi hanno la stessa formula grezza
- E. quando si ha la presenza di un doppio legame tra due atomi di carbonio

2032. [M] L'isomeria ottica è dovuta alla presenza nella molecola di:

- A. uno o più atomi di C asimmetrico
- B. una struttura ciclica
- C. due gruppi funzionali diversi
- D. un triplo legame
- E. un doppio legame

2033. [O] Quando un composto presenta il fenomeno della stereoisomeria ottica, in esso è presente almeno:

- A. un atomo di carbonio ibridato sp
- B. un atomo di carbonio ibridato sp^2
- C. un anello aromatico
- D. un doppio legame
- E. un atomo di carbonio ibridato sp^3

2034. [O] Se la soluzione di un composto è in grado di deviare la luce polarizzata:

- A. il composto è sicuramente a catena chiusa
- B. il composto presenta almeno un atomo di carbonio con ibridazione tetraedrica
- C. il composto presenta almeno un atomo di carbonio con ibridazione trigonale planare
- D. non si tratta di un composto aromatico
- E. il composto contiene almeno un doppio legame

► La luce polarizzata è quella in cui le onde elettromagnetiche vibrano tutte su un piano. Quando questa luce attraversa una sostanza chirale il piano di polarizzazione viene ruotato a destra o a sinistra. Questa proprietà è detta anche attività ottica (vedi quiz 2035).

2035. [M/PS] L'attività ottica è dovuta alla presenza nella molecola di:

- A. un triplo legame
- B. due gruppi funzionali diversi
- C. un doppio legame
- D. una struttura ciclica
- E. almeno un atomo di C asimmetrico

2036. L'isomeria geometrica, detta anche isomeria cis-trans, è un fenomeno che si verifica nei composti in cui è presente un doppio legame carbonio-carbonio solo se ai due atomi di carbonio impegnati nel doppio legame sono legati due atomi o raggruppamenti atomici diversi tra loro. **Quale dei seguenti composti insaturi NON PUÒ pertanto presentare l'isomeria geometrica?**

- A. 1, 2 dibromo-1-pentene
- B. acido 3-pentenoico
- C. acido butendioico
- D. 2, 3-dimetil-2-butene
- E. 1, 4 difenilbutene

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$



L'1,2 dibromo-1-pentene è $\text{CHBr}=\text{CBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (i due Br possono essere in cis o in trans); l'acido 3-pentenoico è $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (i due idrogeni legati ai carboni con doppio legame possono essere in cis o in trans); l'acido butendioico è $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ (i due carbossili possono essere in cis o in trans); l'1,4 difenil-1-butene è $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$ (esiste anche l'1,4 difenil-2-butene, in cui il doppio legame è spostato più a destra: in ambedue si hanno gli isomeri cis e trans).

IDROCARBURI ALIFATICI

Gli idrocarburi sono composti organici binari che contengono soltanto atomi di carbonio e di idrogeno. Sono l'unica categoria di composti privi di gruppo funzionale.

All'aumentare del numero di atomi di carbonio presenti nella catena idrocarburica aumenta di conseguenza e in virtù dell'isomeria il numero di composti possibili.

Dal punto di vista delle proprietà chimiche, gli idrocarburi si distinguono in due classi principali:

1) Idrocarburi aromatici: dotati di "aromaticità", una proprietà chimica impartita dalla presenza di uno o più anelli benzenici, che li rende particolarmente stabili.

2) Idrocarburi alifatici: non dotati di aromaticità.

A seconda dei tipi di legame C-C presenti nella molecola (singolo, doppio o triplo) e della loro geometria (lineare, ramificata, ciclica), gli idrocarburi alifatici si dividono inoltre in:

A) Idrocarburi saturi: con soli legami singoli C-C.

- alcani (o paraffine): idrocarburi saturi non ciclici, cioè aventi una catena non chiusa su sé stessa; hanno formula generale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. A loro volta possono essere lineari o ramificati, a seconda che gli atomi di carbonio si susseguano in maniera continua o con biforcazioni.

- cicloalcani: idrocarburi saturi ciclici, aventi formula generale C_nH_{2n} .

- alchilcicloalcani: idrocarburi saturi costituiti da una catena idrocarburica ciclica legata ad una catena non ciclica.

B) Idrocarburi insaturi: contengono almeno un legame C-C multiplo (cioè doppio o triplo).

- alcheni (o olefine): non ciclici e con un legame doppio C=C, aventi formula generale $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

- dieni (o alcadieni), trieni (o alcatrieni), polieni: non ciclici e aventi rispettivamente due, tre o molti legami doppi C=C.

- cicloalcheni: ciclici, con un legame doppio C=C, aventi formula generale $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

- alchini: non ciclici e con un legame triplo $\text{C}\equiv\text{C}$, aventi formula generale $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

- cicloalchini: ciclici, con un legame triplo, aventi formula generale $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$.

Le varie tipologie di idrocarburi (alcani, alcheni, ecc.) descritte vengono dette "serie omologhe".

Lo stato di aggregazione degli idrocarburi (a temperatura e pressione ambiente) dipende dal loro peso molecolare: gli idrocarburi aventi peso molecolare minore (ad esempio metano, etano, propano) si trovano allo stato gassoso, quelli con peso molecolare più elevato (ad esempio benzene, esano e ottano) sono liquidi e quelli aventi peso molecolare ancora più elevato sono sotto forma di solido ceroso.

Gli idrocarburi con cicli formati da meno di sei atomi di carbonio sono particolarmente instabili a causa delle piccole dimensioni dell'anello. Da ciò discende un'elevata tensione d'anello (o "tensione anulare"), in particolare la componente angolare, che si traduce in un'elevata energia immagazzinata nella molecola tendente ad aprire l'anello.

In generale gli idrocarburi saturi, benché siano facilmente infiammabili e quindi reagiscano facilmente con l'ossigeno, hanno una relativa inerzia chimica; per tale motivo sono stati denominati originariamente paraffine.

Gli idrocarburi contenenti insaturazioni hanno altre proprietà, dovute ai doppi o tripli legami, e sono chimicamente più reattivi nelle posizioni facenti capo al doppio o triplo legame o in quelle immediatamente adiacenti.

Le molecole degli alcani e dei cicloalcani sono apolari in quanto, anche se il legame covalente C-H è debolmente polarizzato, la differenza di elettronegatività è piuttosto bassa (0,4) e la struttura tetraedrica porta a una distribuzione della carica nelle molecole complessivamente simmetrica. Le considerazioni sulla loro struttura molecolare trovano conferma nelle prove di solubilità: gli alcani sono praticamente insolubili in acqua, mentre si sciolgono nei solventi apolari.

Moltissimi idrocarburi derivano dal processo di raffinazione del petrolio, che consiste in un insieme di processi chimico-fisici che hanno lo scopo di ottenere determinati prodotti chimici (miscele combustibili, asfalto, lubrificanti, ecc.) a partire dal prodotto greggio.

2037. Gli idrocarburi sono composti contenenti:

- A. idrogeno e ossigeno
- B. carbonio, idrogeno e ossigeno
- C. soltanto carbonio e idrogeno
- D. carbonio e acqua
- E. carbonio, idrogeno e azoto

- C. colloidi
- D. carboidrati
- E. idruri

2038. I composti organici contenenti solo atomi di C e H, vengono detti:

- A. idrocarburi
- B. grafiti

2039. In che stato fisico si trovano gli alcani che hanno catene lineari che vanno da 5 a 17 atomi di carbonio?

- A. gas
- B. solido
- C. liquido
- D. colloidale
- E. gel

2040. In che stato fisico si trovano gli alcani che hanno catene lineari che vanno da 18 atomi di carbonio in poi?

- A. colloidale
- B. gel
- C. gas
- D. liquido
- E. solido

2041. Quali sono gli idrocarburi saturi?

- A. gli alcani
- B. i composti aromatici
- C. gli alcheni
- D. gli alchini
- E. i dieni

2042. Quali sono gli idrocarburi insaturi?

- A. ciclopentano
- B. etano
- C. butano
- D. alcheni
- E. alcani

► In quanto è presente almeno un doppio legame C=C (insaturazione).

2043. [O] Il petrolio contiene prevalentemente:

- A. bitumi
- B. alcoli
- C. idrocarburi
- D. composti eterociclici
- E. carbon fossile

2044. Il petrolio contiene prevalentemente:

- A. bitumi
- B. alcoli
- C. alcani e cicloalcani
- D. catrame di carbon fossile
- E. alcheni e alchini

2045. [V] Nel GPL usato come carburante per motori a scoppio la lettera P sta per:

- A. propene
- B. propano
- C. propanolo
- D. propantriolo
- E. propandiolo

► NOTA: si tratta del quiz n. 30 del Test di ammissione a Veterinaria A.A. 2010/2011. Si contesta la correttezza della risposta data, in quanto P sta per petrolio, infatti il GPL vuol dire Gas di petrolio liquefatto. Il propano c'è ma non c'entra con il nome.

2046. Come si dividono gli idrocarburi alifatici?

- A. saturi e aromatici
- B. aromatici e insaturi
- C. saturi e insaturi
- D. ciclici e saturi
- E. ciclici e aromatici

2047. Per idrogenazione del butene si ottiene:

- A. butanolo
- B. acido butanoico
- C. butino
- D. butano
- E. butanale

► Infatti $C_4H_8 + H_2 \rightarrow C_4H_{10}$.

2048. Il metano è un:

- A. idrocarburo insaturo
- B. idrocarburo ciclico
- C. composto contenente C, H e O
- D. idrocarburo saturo
- E. idrocarburo aromatico

2049. Il metano è:

- A. un gas inerte
- B. un idrocarburo alifatico
- C. una miscela di idrocarburi
- D. un alcol inorganico
- E. un gas contenuto normalmente nell'aria

2050. Il petrolio è:

- A. una soluzione di benzene
- B. una miscela di alcani diversi
- C. una miscela di idrocarburi
- D. un idrocarburo particolare
- E. una miscela di composti inorganici

► Nonostante gli alcani siano i composti prevalenti il petrolio contiene anche idrocarburi aromatici.

2051. Dire quale tra questi composti è l'idrocarburo saturo:

- A. C_5H_{12}
- B. C_4H_8
- C. C_3H_6
- D. C_6H_{12}
- E. $C_{100}H_{220}$

► Infatti, la formula rientra in quella generale C_nH_{2n+2} ($n = 5$).

2052. [V] Che cosa si verifica se nella catena di un idrocarburo saturo si sostituisce un atomo di idrogeno con un gruppo funzionale?

- A. cambiano le proprietà fisiche della sostanza, ma non la massa della molecola
- B. cambiano le proprietà chimiche della sostanza, ma non la massa della molecola
- C. cambia la massa della molecola, ma le proprietà chimiche della sostanza restano invariate
- D. cambiano le proprietà chimiche e fisiche della sostanza e la massa della molecola
- E. cambia la massa della molecola, ma le proprietà fisiche della sostanza restano invariate

2053. Quale dei seguenti idrocarburi ciclici NON esiste?

- A. cicloesano
- B. cicloptentano
- C. ciclopropano
- D. cicloetano
- E. ciclobutano

2054. Quale di questi composti non è un idrocarburo?

- A. propano
- B. etene
- C. etino
- D. etano
- E. etanolo

► Infatti è un alcol.

2055. Cosa sono gli alcani?

- A. sono molecole poco reattive e infiammabili
- B. sono molecole tutte allo stato liquido
- C. sono molecole ricche di ossigeno
- D. sono molecole molto reattive e non infiammabili
- E. sono molecole tutte allo stato gassoso

2056. Gli alcani sono:

- A. elementi del settimo gruppo del sistema periodico
- B. idrocarburi saturi
- C. idrocarburi ciclici
- D. tutti i metalli del primo e secondo gruppo del sistema periodico
- E. idrocarburi insaturi

► Vedi quiz 2041 e 2042.

2057. Un alcano è un composto organico:

- A. costituito da carbonio, ossigeno e idrogeno
- B. con proprietà simili agli alcali
- C. costituito solo da idrogeno e carbonio
- D. contenente almeno un atomo di un metallo alcalino
- E. del quale non è nota l'esatta formula molecolare

2058. Perché gli alcani sono una serie omologa?

- A. perché gli alcani sono uguali tra loro
- B. perché tutti gli alcani sono simili tra loro
- C. perché tutti gli alcani differiscono tra loro di CH_2
- D. perché tutti gli alcani hanno lo stesso punto di ebollizione
- E. perché gli alcani sono formati solo da idrogeno e ossigeno

2059. [M] Qual è lo stato di ibridazione degli orbitali del carbonio nel cicloesano (C_6H_{12})?

- A. sp^2
- B. sp^3
- C. sp^3d^2
- D. sp^3d
- E. sp

2060. Tra quelli riportati, indicare il composto più povero d'ossigeno.

- A. chetone monofunzionale
- B. alcol monofunzionale
- C. alcano
- D. aldeide monofunzionale
- E. acido carbossilico monofunzionale

2061. Un composto organico insaturo:

- A. contiene doppi o tripli legami tra atomi di carbonio
- B. contiene almeno due doppi legami
- C. contiene doppi legami tra atomi di carbonio e ossigeno
- D. non contiene doppi legami
- E. contiene doppi legami tra atomi di carbonio e idrogeno

2062. Gli idrocarburi insaturi contengono sempre:

- A. legami multipli fra carboni contigui
- B. gruppi carbonilici intramolecolari
- C. atomi di ossigeno
- D. legami multipli tra il carbonio 1 e il carbonio 2
- E. anelli aromatici eterociclici

2063. Un idrocarburo contenente tre doppi legami è:

- A. un monoene
- B. un triene
- C. un alchino
- D. un tetraene

E. un diene

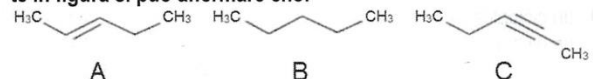
2064. Gli alchini sono idrocarburi contenenti almeno:

- A. due legami doppi
- B. un legame doppio
- C. un atomo d'azoto
- D. un legame semplice
- E. un legame triplo

2065. Il triplo legame è il gruppo caratteristico degli:

- A. alcheni
- B. alchini
- C. dieni
- D. il quesito è senza soluzione univoca o corretta
- E. alcani

2066. Date le rappresentazioni delle strutture molecolari riportate in figura si può affermare che:



- A. A è un alcano, B un alchene e C un alchino
- B. A è un alchino, B un alchene e C un alcano
- C. A è un alcano, B un alchino e C un alchene
- D. A è un alchino, B un alcano e C un alchene
- E. A è un alchene, B un alcano e C un alchino

2067. Gli alcani o paraffine sono composti cui compete formula grezza:

- A. dipende dalla lunghezza della catena
- B. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- C. C_nH_{2n}
- D. C_nH_n
- E. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

2068. [M] Qual è la formula generale degli alcani? ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$)

- A. C_nH_{2n}
- B. $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
- C. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- D. C_nH_{4n}
- E. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

2069. La formula generale C_nH_{2n} è caratteristica:

- A. degli alchini e dei cicloalcheni
- B. dei cicloalcani e degli alcheni
- C. solo dei cicloalcani
- D. dei composti aromatici
- E. degli alcani e degli alcheni

2070. La formula bruta C_4H_{10} corrisponde a:

- A. un'aldeide
- B. un estere
- C. un acido carbossilico
- D. un chetone
- E. un alcano

► Infatti, la formula rientra in quella generale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n = 4$).

2071. [V] C_5H_{10} è la formula bruta del:

- A. pentano
- B. isopentano
- C. ciclopentene
- D. pentadiene
- E. pentene

2072. Dove sono solubili gli alcani?

- A. in benzene
- B. in H_2SO_4 concentrato
- C. in H_2O
- D. in acidi diluiti
- E. in nessuno dei solventi proposti

2073. Cosa si ottiene per combustione completa degli alcani?

- A. CO_2 e CO
- B. H_2O e CO
- C. CO_2 e H_2
- D. CO_2 e H_2O
- E. anidride carbonica e O_2

2074. Il propano è:

- A. un idrocarburo aromatico
- B. un alchino
- C. un alcano
- D. un cicloalcano
- E. un alchene

2075. Il propano appartiene agli:

- A. alcani
- B. alchini
- C. alcheni
- D. alcoli
- E. composti aromatici

2076. Il butano è un:

- A. gas insolubile in acqua
- B. idrocarburo aromatico
- C. alchene
- D. gas solubile in acqua
- E. acido carbossilico

2077. Il pentano è un:

- A. alchino
- B. composto aromatico
- C. alchene
- D. alcol
- E. alcano

2078. L'etano appartiene ai/agli:

- A. composti ciclici
- B. composti aromatici
- C. alcani
- D. alchini
- E. alcheni

2079. Il petrolio contiene prevalentemente:

- A. alcheni e alchini
- B. catrame di carbon fossile
- C. bitumi
- D. alcani e cicloalcani
- E. alcoli

2080. [V] Come si chiama il gruppo alchilico che ha formula:

$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$?

- A. Propanale
- B. Propile
- C. Propene
- D. Pronano
- E. Propino

2081. Quale fra questi è il cloroformio?

- A. CH_2Cl_2
- B. CHCl_3
- C. CHCl_4
- D. CCl_4
- E. CH_3Cl

2082. Come viene chiamato il composto CHCl_3 ?

- A. cloruro di metile
- B. cloruro di metilene
- C. tetraclorometano
- D. cloroformio
- E. cloruro di metano

2083. Il composto CH_3Cl , come viene chiamato?

- A. Cloroformio
- B. Cloro-etano
- C. Cloruro di metile
- D. Cloruro di metilene
- E. Nessuna delle risposte precedenti

2084. Come viene chiamato il composto CH_2Cl_2 ?

- A. cloruro di metano
- B. cloroformio
- C. cloro-metano
- D. cloruro di metilene
- E. cloruro di metile

2085. La seguente formula di struttura $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ corrisponde a:

- A. butadiene
- B. 2-butene
- C. butano
- D. propene
- E. 1-butene

2086. A che formula corrisponde il butano?

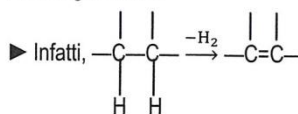
- A. C_4H_{12}
- B. C_4H_{10}
- C. C_3H_{10}
- D. C_4H_8
- E. C_4H_6

2087. [M] Quale delle seguenti è la formula bruta di un idrocarburo lineare monoinsaturo?

- A. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- B. C_nH_{2n}
- C. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- D. C_nH_{n-2}
- E. C_nH_{n+2}

2088. [O] La reazione che trasforma gli alcani in alcheni è:

- A. riduzione
- B. deidrogenazione
- C. deprotonazione
- D. deidratazione
- E. idrogenazione

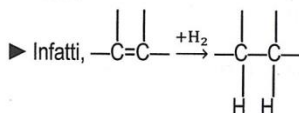


2089. Il 2-pentene ha struttura:

- A. $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_2$
- C. $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
- D. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH=CH—CH}_3$
- E. nessuna delle formule proposte è corretta

2090. Per idrogenazione degli alcheni si ottengono:

- A. alchini
- B. aldeidi
- C. alcani
- D. idruri
- E. alcoli



2091. Quale definizione riguardante gli alcheni è corretta?

- A. sono tutti con catene molto lunghe
- B. sono catene lunghe ma sature
- C. hanno un doppio legame tra due C
- D. hanno un triplo legame tra due C
- E. sono tutte molecole con catene cortissime

2092. Formano gli alcheni una serie omologa?

- A. sì, perché ogni termine differisce dal successivo per un CH_4
- B. no perché alcuni sono aromatici e altri alifatici
- C. no, in nessun caso
- D. sì, perché ogni termine differisce dal successivo per un CH_2
- E. non c'è relazione tra serie omologa e composti organici

2093. Individuare la parola da scartare perché NON può essere riferita agli alcheni:

- A. paraffina
- B. etilene
- C. doppio legame
- D. ibridazione sp^2
- E. insaturo

► Infatti, il termine paraffina, sinonimo di poco reattivo, è attribuito agli alcani.

2094. In un alchene il numero degli atomi di carbonio è sempre uguale:

- A. alla metà del numero degli atomi di idrogeno
- B. alla metà del numero degli atomi di idrogeno aumentato di due
- C. alla terza parte del numero degli atomi di idrogeno
- D. al numero di atomi di idrogeno
- E. al doppio del numero degli atomi di idrogeno

► Infatti, la formula generale degli alcheni è C_nH_{2n} .

2095. Qual è il termine più semplice della famiglia degli alcheni?

- A. C_3H_6
- B. Propilene
- C. C_2H_4
- D. C_2H_2
- E. CH_4

► Infatti, si tratta del etene (etilene), $\text{CH}_2\text{=CH}_2$.

2096. Con l'idrogenazione del propene si ottiene:

- A. acido propanoico

- B. propanolo
- C. propino
- D. propanale
- E. propano

► Infatti, $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$.

2097. [M] Il numero di atomi di H presenti in un alchene contenente n atomi di C è:

- A. $n - 2$
- B. $2n - 2$
- C. $n + 2$
- D. $2n$
- E. $2n + 2$

► Vedi quiz 2094.

2098. Il fenomeno della risonanza si nota nei dieni:

- A. ciclici
- B. dispersi
- C. cumulati
- D. isolati
- E. coniugati

2099. Qual è il nome del C_2H_2 ?

- A. non esiste un tale composto
- B. etene
- C. acetilene
- D. etilene
- E. etano

2100. La formula C_2H_4 rappresenta:

- A. acetilene
- B. alcol etilico
- C. benzene
- D. etilene
- E. propano

2101. [V] Qual è la formula dell'etilene?

- A. C_3H_6
- B. C_2H_2
- C. C_2H_6
- D. C_3H_8
- E. C_2H_4

2102. Il metano ha formula:

- A. CH_4
- B. CH_3O
- C. CH_2
- D. CH_3
- E. C_2H_6

2103. A che formula corrisponde l'eicosano?

- A. $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$
- B. $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
- C. $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$
- D. $\text{C}_{30}\text{H}_{52}$
- E. $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$

2104. Quale fra i seguenti composti è l'etano?

- A. C_2H_6
- B. CH_4
- C. C_3H_8
- D. C_2H_2
- E. C_2H_4

2105. Qual è il nome del C_2H_6 ?

- A. propano
- B. esano
- C. etano
- D. butano
- E. etene

2106. La formula del propino è:

- A. $CH_3-C=CH_3$
- B. $CH_2=C=CH_2$
- C. $CH_3-C\equiv CH$
- D. $CH_3-CH_2=CH_2$
- E. $CH_3-CH=CH_2$

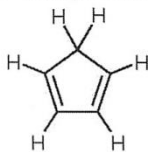
2107. Qual è il nome del C_3H_8 ?

- A. propano
- B. etano
- C. butano
- D. triano
- E. metano

2108. [M] Quanti atomi di idrogeno sono presenti in una molecola di ciclopentadiene?

- A. 8
- B. 9
- C. 7
- D. 6
- E. 10

► Infatti, la formula di struttura del ciclopentadiene è:



2109. L'etene ha struttura:

- A. $H_2C=CH_2$
- B. C_3H_3
- C. H_3C-CH_3
- D. C_2H_2
- E. C_2H_6

2110. [O] Tra i seguenti solventi organici, indicare quello più clorurato.

- A. para-diclorobenzene
- B. clorobenzene
- C. diclorometano
- D. cloruro di metile
- E. cloroformio

► Infatti, contiene 3 atomi di cloro ($CHCl_3$).

2111. Quale dei seguenti composti è un alogenuro alchilico?

- A. CH_3OCH_3
- B. CH_5Cl
- C. CH_3Cl
- D. CH_3COCl
- E. CH_3CH_2OH

2112. [V/PS] Qual è la formula bruta del cicloesano?

- A. C_6H_{10}
- B. C_6H_8
- C. C_6H_{12}

- D. C_6H_6
- E. C_6H_{14}

2113. Qual è la natura del composto organico C_4H_6 ?

- A. ciclobutano
- B. arene
- C. butene
- D. ciclobutene
- E. butano

2114. [V] Il cicloesene:

- A. possiede atomi di C ibridati sp
- B. dà facilmente reazioni di addizione
- C. possiede tutti i carboni ibridati sp^2
- D. presenta carattere aromatico
- E. è costituito da 6 atomi di C e 4 atomi di H

2115. Gli alchini sono:

- A. composti aromatici
- B. non esistono
- C. idrocarburi
- D. composti alogenati
- E. radicali alchilici

2116. L'etino è un:

- A. alcadiene
- B. alchino
- C. alchene
- D. cicloalchene
- E. alcano

2117. L'acetilene è:

- A. un alchene
- B. un idrocarburo saturo
- C. un fenolo
- D. un particolare tipo di acetone
- E. un alchino

► Infatti, si tratta del nome comune del etino, $HC\equiv CH$.

2118. Che cosa è etino?

- A. un altro nome dell'acetilene
- B. un altro nome del propilene
- C. un alcano
- D. un cicloalcano
- E. un alchene

2119. I prodotti della combustione completa del propene sono:

- A. CO e H_2O_2
- B. CO e H_2O
- C. C e CH_4
- D. CO_2 e H_2O
- E. C e H_2O

2120. [M] "Gli alcheni sono molto più reattivi degli alcani. Infatti, non solo essi reagiscono con l'ossigeno in modo analogo a quello dei rispettivi composti saturi, ma sono attaccati da molti altri reagenti in grado di spezzare il legame esistente tra gli atomi di carbonio insaturi. Le reazioni caratteristiche degli alcheni sono le reazioni di addizione. Nel corso di queste reazioni si spezza il legame π , ed al suo posto si formano due legami di tipo σ . Il legame π rappresenta quindi una sorgente di elettroni, che risulta disponibile per reagenti elettrofili, cioè per reagenti in grado di accettare elettroni". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. a differenza degli alcani, gli alcheni non reagiscono con l'ossigeno
- B. a differenza degli alcheni, gli alcani non reagiscono con l'ossigeno
- C. i reattivi più importanti degli alcheni sono sostanze capaci di cedere elettroni
- D. nelle reazioni di addizione agli alcheni i legami π rappresentano una fonte di elettroni
- E. la tendenza a reagire degli alcani e degli alcheni è sostanzialmente la stessa

2121. [M/PS] Se il metano viene trattato con cloro sotto luce ultravioletta, si formano, uno dopo l'altro, i prodotti: monoclorometano, diclorometano, triclorometano (o cloroformio), tetraclorometano (o tetracloruro di carbonio); a ogni passaggio successivo della reazione, l'infiammabilità del prodotto diminuisce, e la sua tossicità aumenta.

Pertanto si può affermare che:

- A. il diclorometano si infiamma più facilmente del cloroformio
- B. il cloroformio si infiamma più facilmente del monoclorometano
- C. il metano non è infiammabile
- D. la luce ultravioletta aumenta l'infiammabilità di tutti i prodotti elencati
- E. il tetracloruro di carbonio è il prodotto meno tossico tra quelli elencati

IDROCARBURI AROMATICI

Gli idrocarburi aromatici sono composti che contengono uno o più anelli benzenici fusi tra loro. Tutti gli anelli fusi di un idrocarburo aromatico giacciono sullo stesso piano, dove si muovono gli elettroni π delocalizzati. Gli idrocarburi aromatici formano una classe a sé per stabilità e hanno una reattività chimica molto diversa da quella degli idrocarburi alifatici.

Un composto eterociclico è una molecola ciclica nella quale uno o più atomi dell'anello sono eteroatomi, cioè atomi diversi dal carbonio. Gli eteroatomi più comuni sono: azoto, ossigeno e zolfo. Ciascuno di essi dà origine a vaste famiglie di composti eterociclici.

Una prima classificazione dei composti eterociclici si basa sul carattere aromatico o meno dell'anello che include l'eteroatomo. Si possono così distinguere composti eterociclici non aromatici ed eterociclici aromatici (eteroaromatici). Il glucosio in forma ciclica è un composto eterociclico non aromatico in quanto all'interno dell'anello è presente un atomo di ossigeno. La piridina e la pirimidina sono eterocicli aromatici in quanto analoghi al benzene.

2122. Il benzene

- A. è un composto aromatico contenente 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno
- B. è un isomero del cicloesano
- C. è un composto organico contenente 6 atomi di carbonio e 12 atomi di idrogeno
- D. è un idrocarburo alifatico
- E. è meno stabile del cicloesano

2123. Il benzene è:

- A. una olefina
- B. un idrocarburo aromatico
- C. un idrocarburo saturo
- D. una paraffina
- E. un alcool

2124. Quale definizione sul benzene è corretta?

- A. è molto stabile e cancerogeno
- B. non può dare mai composti policiclici
- C. è molto stabile e non è pericoloso
- D. non esiste libero in natura
- E. è molto instabile e cancerogeno

2125. Gli idrocarburi aromatici sono:

- A. quelli ciclici, con particolare struttura elettronica diffusa, a nuvola, che interessa tutto l'anello e il cui esempio più noto è il benzene
- B. tutti quelli ciclici
- C. quelli ciclici che possiedono ben definiti doppietti elettronici non impegnati in legami e con carattere basico
- D. tutti quelli, lineari e ciclici, che sono molto volatili e danno quindi vapore anche a temperatura ambiente
- E. tutti quelli il cui vapore non è pungente, non è tossico e ha odore gradevole

2126. Un idrocarburo è detto aromatico se:

- A. ha un sestetto elettronico delocalizzato
- B. contiene almeno due doppi legami
- C. ha 6 atomi di carbonio
- D. è insaturo
- E. è profumato

2127. La naftalina appartiene al gruppo:

- A. degli idrocarburi aromatici
- B. delle ammine
- C. degli alcheni
- D. dei carburi
- E. degli alcani

2128. Un composto organico con formula bruta C_6H_6 può essere:

- A. il metilpentano
- B. il dimetilciclobutano
- C. il benzene
- D. l'esano
- E. il dimetilbutano

2129. Quale tra i seguenti idrocarburi è classificato come "aromatico"?

- A. acetilene
- B. etilene
- C. benzene
- D. cicloesene
- E. esene

2130. Il trimetilbenzene è un:

- A. idrocarburo aliciclico
- B. idrocarburo ciclico sostituito
- C. chetone
- D. alcol
- E. acido organico

2131. [M/O] Per quanti atomi di idrogeno il benzene differisce dal cicloesano?

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 2
- E. 6

► Vedi quiz 2122 e 2112.

2132. Indicare il composto che appartiene agli idrocarburi aromatici policiclici.

- A. cicloesano
- B. ciclopentene
- C. fenantrene
- D. toluene
- E. benzene

2133. Quale definizione sugli aromatici è corretta?

- A. sono molecole non pericolose e usate per fare i profumi
- B. sono esclusivamente i derivati dal benzene a sei atomi di C
- C. sono molecole stabili e dannosi alla salute
- D. sono molecole instabili e non pericolose per la salute
- E. sono molecole rarissime in natura

► Non è proprio una definizione di idrocarburi aromatici, è piuttosto una caratteristica, una proprietà.

2134. Qual è tra i seguenti composti quello aromatico?

- A. acido acetico
- B. acido butandioico
- C. acido benzoico
- D. acido formico
- E. formaldeide

► Infatti, la molecola contiene l'anello del benzene.

2135. Tra i seguenti composti organici, quale si può definire eterociclico

- A. fenolo
- B. benzene
- C. furano
- D. nitrobenzene
- E. cicloottano

► Infatti, la formula contiene nel ciclo l'eteroatomo ossigeno.

2136. Cos'è il pirrolo?

- A. un cicloalchene
- B. un composto eterociclico
- C. un idrocarburo insaturo
- D. un alcano
- E. un cicloalcano

2137. La piridina è:

- A. un'ammina
- B. un estere
- C. un composto eterociclico
- D. un idrocarburo insaturo
- E. un idrocarburo aromatico

2138. Il tiofene è un eterociclo contenente:

- A. azoto e zolfo
- B. zolfo
- C. fosforo
- D. azoto
- E. ossigeno

2139. Quale di queste sostanze appartiene alla classe dei composti eterociclici a carattere aromatico?

- A. tetraidrofurano
- B. pirrolo
- C. fenolo
- D. benzene
- E. cicloesano

2140. [O] Quale tra le seguenti sostanze appartiene alla categoria dei composti eterociclici con carattere aromatico?

- A. tetraidrofurano
- B. fenolo
- C. piridina
- D. cicloesene
- E. benzene

► Infatti, oltre a essere aromatica, la molecola contiene nel ciclo l'eteroatomo azoto.

2141. La piridina è:

- A. un amminoacido
- B. un idrocarburo aliciclico
- C. una amide
- D. un composto aromatico eterociclico
- E. una ammina terziaria

ALCOLI E FENOLI

Gli alcoli sono composti organici di struttura simile agli alcani in cui un atomo di Idrogeno è sostituito da un gruppo ossidrilico OH, aventi pertanto formula molecolare $C_nH_{(2n+2)}O$.

I più leggeri tra loro sono, a temperatura ambiente, liquidi incolori con odori caratteristici e miscibili con l'acqua.

La miscibilità in acqua degli alcoli, nonché il loro elevato punto di ebollizione rispetto ad altre molecole organiche di simili dimensioni e struttura, sono spiegati tramite la formazione di legami a Idrogeno tra l'idrogeno del gruppo OH e l'ossigeno delle molecole vicine.

Gli alcoli si ottengono sia da fonti naturali che per sintesi.

Esempi comuni di alcoli sono i due più semplici: il metanolo (CH_3-OH) e l'etanolo (CH_3CH_2-OH). Quest'ultimo è l'alcol per antonomasia, ottenuto in natura dalla fermentazione degli zuccheri e contenuto nelle bevande alcoliche (vino, birra, etc...).

Dal punto di vista della loro struttura chimica, gli alcoli sono classificati come primari, secondari o terziari in funzione del numero di gruppi alchilici legati all'atomo di carbonio cui è legato il gruppo OH.

2142. La desinenza -olo, in Chimica Organica, è tipica degli:

- A. eteri
- B. alcoli
- C. alchini
- D. esteri
- E. acidi carbossilici

2143. Qual è il gruppo funzionale degli alcoli?

- A. $-NH_2$
- B. $-C=O$
- C. $-OH$
- D. $-Cl$
- E. $-COOH$

2144. Gli alcoli sono:

- A. sostanze a carattere basico
- B. composti organici contenenti il gruppo $-OH$
- C. sali dell'acido pimelico
- D. idrocarburi ciclici
- E. composti organici contenenti il gruppo $-NH_2$

2145. L'alcol è un:

- A. idrossido
- B. composto inorganico che possiede un gruppo funzionale OH
- C. composto organico che possiede un gruppo funzionale OH legato a un atomo di carbonio
- D. composto organico che contiene un atomo di ossigeno legato a due atomi di carbonio
- E. composto inorganico che contiene ossigeno

2146. In un idrocarburo la sostituzione di un atomo di idrogeno con un gruppo ossidrilico ($-OH$) porta alla formazione di:

- A. un acido carbossilico
- B. un alcol
- C. un'ammina

- D. un alchene
- E. un'ammide

2147. Il gruppo ossidrilico ($-\text{OH}$) è presente:

- A. negli alcoli
- B. nelle ammine
- C. nei chetoni
- D. nelle ammidi
- E. negli idrocarburi

2148. Il gruppo ($-\text{OH}$) è presente in tutte le seguenti classi di composti organici:

- A. Ammine, esteri
- B. Alcoli, acidi carbossilici
- C. Eteri, ammidi
- D. Tioli, chetoni
- E. Idrocarburi, aldeidi

2149. Il gruppo $-\text{CH}_2\text{OH}$ è caratteristico:

- A. degli acidi carbossilici
- B. degli alcoli
- C. delle aldeidi
- D. degli esteri
- E. dei chetoni

2150. [V] Il gruppo funzionale $-\text{CH}_2\text{OH}$ si chiama:

- A. alcolico terziario
- B. alcolico secondario
- C. alcolico primario
- D. carbossilico
- E. carbonilico

2151. [O] Gli alcoli sono caratterizzati da punti di ebollizione più alti dei corrispondenti alcani. Questo a causa:

- A. del tipo di legame tra $\text{O}-\text{C}$
- B. dell'elevata simmetria delle molecole
- C. di ragioni non ben conosciute
- D. della possibilità di formare dei legami a H
- E. della polarità della molecola

► Si obietta che anche la polarità degli alcoli ne aumenta le interazioni e quindi ne aumenta il punto di ebollizione.

2152. Quale delle seguenti sostanze è un alcol?

- A. acetato di etile
- B. trifluoroetanolo
- C. butanale
- D. toluene
- E. cicloesano

► Infatti, la formula è $\text{CF}_3\text{CH}_2-\text{OH}$.

2153. Il butanolo è:

- A. ammido
- B. alcol
- C. semiacetale
- D. estere
- E. ammina

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3-\text{OH}$.

2154. La formula dell'etanolo è:

- A. CH_3OH
- B. H_2O
- C. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$

- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- E. Nessuna delle altre risposte è corretta

2155. Il propanolo è un:

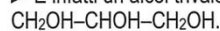
- A. etere
- B. chetone
- C. aldeide
- D. alcol
- E. idrocarburo aromatico

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2-\text{OH}$.

2156. Il glicerolo (o glicerina) è:

- A. una base
- B. un grasso
- C. un polialcool
- D. un fenolo
- E. un estere

► È infatti un alcol trivalente la cui formula è:



Esso contiene due gruppi alcolici primari e uno secondario. I suoi esteri con acidi grassi a catena lunga costituiscono i trigliceridi. Vedi quiz 2158.

2157. Qual è il nome del composto $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$?

- A. cloropropanolo
- B. alcol etilico
- C. cloruro di etile
- D. 2-cloroetanolo
- E. cloro etanolo

2158. Il glicerolo è:

- A. un alcol trifunzionale
- B. una ammina terziaria
- C. un potente esplosivo
- D. un ormone pancreatico
- E. un'importante proteina

2159. Quali delle seguenti sostanze non è un alcol alifatico?

- A. 1-butanolo
- B. metanolo
- C. etanolo
- D. 1-decanolo
- E. fenolo

► Infatti, la molecola contiene l'anello aromatico.

2160. Il fenolo è:

- A. un idrocarburo alifatico
- B. un'ammina
- C. un alcol aromatico
- D. un acido carbossilico
- E. un chetone

► Infatti, la formula è $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$.

2161. Quale dei seguenti composti è un alcol?

- A. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- B. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
- C. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- E. $\text{COOH}-\text{COOH}$

2162. Qual è la formula dell'alcol etilico?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- B. H_2CO_4
- C. H_2CO_3
- D. CH_4OH
- E. CH_3CHOH

2163. Il nome del composto $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ è:

- A. aldeide acetica
- B. acido propionico
- C. acido acetico
- D. alcol etilico
- E. aldeide etanoica

2164. La formula bruta dell'etanolo è:

- A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
- B. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$
- C. $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- E. $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}$

2165. Quale dei seguenti composti è un alcol?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{COOH}-\text{COOH}$
- C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- E. nessuno di quelli proposti

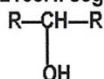
2166. Quale delle seguenti sostanze è un alcol?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- B. CH_3COCH_3
- C. CH_3CHO
- D. CH_3COOH
- E. CH_4

2167. Il composto $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ rappresenta:

- A. un etere
- B. un idrocarburo
- C. un amminoacido
- D. un alcol
- E. un acido

2168. Il seguente composto appartiene alla categoria:



- A. alcoli secondari
- B. alcoli primari
- C. eteri
- D. aldeidi
- E. chetoni

2169. [V] Il composto $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ è:

- A. un alcol terziario trivalente
- B. un alcol trifunzionale due volte secondario e una volta primario
- C. un alcol trifunzionale due volte primario e una volta secondario
- D. un alcol terziario due volte monofunzionale e una volta bifunzionale
- E. un alcol trifunzionale primario

2170. Gli alcoli monofunzionali sono composti organici contenenti:

- A. un ponte di ossigeno tra due residui
- B. un gruppo ossidrilico
- C. un gruppo amminico
- D. un gruppo tiolico

E. un gruppo carbossilico

2171. [V] Un alcol si dice terziario quando:

- A. l'ossidrilico è legato al terzo atomo di carbonio
- B. per ossidazione fornisce tre molecole di acido
- C. contiene tre ossidrilici
- D. contiene tre atomi di carbonio
- E. l'ossidrilico è legato a un carbonio terziario

2172. [V] Mediante una reazione di deidrogenazione, da un alcol secondario si ottiene:

- A. un alchene
- B. un etere
- C. una ammido
- D. una aldeide
- E. nessuno dei composti indicati nelle precedenti risposte

► Infatti, si ottiene un chetone.

2173. [M] Mediante una reazione di deidrogenazione, da un alcol terziario si ottiene:

- A. una ammido
- B. una aldeide
- C. un alchene
- D. un etere
- E. nessuno dei composti indicati nelle altre risposte

► Infatti, non reagisce, non essendoci idrogeno legato all'atomo di carbonio terziario che porta O-H.

2174. Il metanolo ha formula:

- A. CH_2OH
- B. $\text{H}_2\text{C} = \text{O}$
- C. HCOOH
- D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
- E. CH_3OH

2175. La glicerina è:

- A. un alcol primario
- B. non è un alcol
- C. un alcol esterificato
- D. un alcol terziario
- E. un propantriolo

2176. Il glicerolo è:

- A. 1,2,3-propantriolo
- B. un lipide
- C. alcol etilico
- D. un amminoacido
- E. un acido

2177. Indicare quale fra i seguenti nomi si riferisce al glicerolo:

- A. etanolo
- B. butanolo
- C. 1,2,3-propantriolo
- D. pirrolo
- E. furano

2178. Quale dei seguenti composti è un fenolo?

- A. $\text{COOH}-\text{COOH}$
- B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- C. $(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- E. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

2179. Quale delle seguenti formule rappresenta un fenolo?

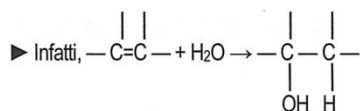
- A. $C_6H_5-O-C_6H_5$
- B. CH_3-CH_2OH
- C. C_6H_5-CHO
- D. C_6H_5-OH
- E. $C_6H_5-CH_2OH$

2180. A quale delle seguenti formule corrisponde l'etanolo?

- A. $C_2H_4O_2$
- B. C_2H_6O
- C. C_2H_4O
- D. C_3H_6O
- E. C_3H_8O

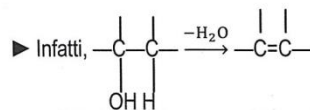
2181. [V/PS] Quale dei seguenti composti si ottiene aggiungendo acqua a un alchene?

- A. alcano
- B. alcol
- C. chetone
- D. etere
- E. aldeide



2182. Per disidratazione (perdita di H_2O) degli alcoli, ottengo:

- A. acidi carbossilici
- B. chetoni
- C. alchini
- D. alcheni
- E. alcani



2183. Quale dei seguenti composti possiede nella molecola meno atomi di ossigeno?

- A. glicerolo
- B. diidrossi acetone
- C. dialdeide
- D. acido carbossilico
- E. alcol etilico

► Infatti, il composto contiene solo un atomo di ossigeno:
 CH_3CH_2-OH .

2184. [M] Quale dei seguenti composti possiede nella molecola non più di un atomo di ossigeno?

- A. alcol etilico
- B. glicole
- C. dialdeide
- D. acido acetico
- E. diidrossichetone

► Infatti, la formula è CH_3CH_2-OH .

2185. Quale dei seguenti composti possiede nella molecola non più di un atomo di ossigeno?

- A. acido acetico
- B. glicole
- C. alcol etilico

- D. dialdeide
- E. diidrossichetone

► Vedi quiz 2183.

2186. Quale, tra le seguenti coppie di composti, può essere utilizzata per ottenere un alcol secondario?

- A. Chetone e riducente
- B. Aldeide e ossidante
- C. Etere e ossidante
- D. Aldeide e riducente
- E. Acido e riducente

2187. [V] "Gli alcoli sono composti organici con uno o più gruppi ossidrilici. Nonostante l'apparente assomiglianza con gli idrossidi metallici, essi non si ionizzano per formare ioni ossidrilici, e perciò non hanno gusto amaro né consistenza scivolosa, e non reagiscono con il tornasole". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. gli alcoli hanno comportamento chimico e fisico assai simile a quello degli idrossidi metallici
- B. il gusto amaro degli idrossidi metallici è dovuto agli ioni ossidrilici
- C. gli idrossidi metallici non sono in grado di formare ioni ossidrilici
- D. gli idrossidi metallici non hanno consistenza scivolosa né gusto amaro
- E. la reazione degli alcoli con il tornasole è dovuta agli ioni ossidrilici

2188. [M] "I composti organici in cui uno o più atomi di idrogeno di un idrocarburo alifatico o aliciclico vengono sostituiti da gruppi ossidrilici vengono definiti alcoli. Nonostante l'apparente rassomiglianza con gli idrossidi metallici, essi non si ionizzano per formare ioni ossidrilici, e perciò non hanno gusto amaro né consistenza scivolosa, e non colorano in blu la cartina al tornasole". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. la reazione degli alcoli con il tornasole è dovuta agli ioni ossidrilici
- B. gli idrossidi metallici non sono in grado di formare ioni ossidrilici
- C. il gusto amaro degli idrossidi metallici è dovuto agli ioni ossidrilici
- D. gli alcoli hanno comportamento chimico e fisico assai simile a quello degli idrossidi metallici
- E. gli idrossidi metallici non hanno consistenza scivolosa né gusto amaro

2189. I tioli contengono la funzione:

- A. $-SO_2-OH$
- B. $-S-S-$
- C. $-SH$
- D. $-S-OH$
- E. $-SO-OH$

► I tioli possono essere visti come tioalcoli, alcoli nei quali l'atomo di ossigeno è sostituito dall'atomo di zolfo, che appartiene allo stesso gruppo dell'ossigeno. Questa funzione è presente nell'aminoacido cisteina.

2190. I tioli sono composti organici contenenti:

- A. Zolfo
- B. Fluoro
- C. Fosforo
- D. Titanio
- E. Azoto

ETERI

Gli eteri sono composti organici aventi gruppo funzionale C-O-C, in cui l'atomo di ossigeno ha legati a sé due gruppi alchilici o arilici.

A temperatura e pressione ambiente, tendono a essere più volatili degli alcoli loro isomeri, questo perché, a differenza di questi ultimi, non possono formare legami a Idrogeno intermolecolari.

La possibilità di formare legami a Idrogeno con l'acqua conferisce agli eteri più leggeri una buona miscibilità con essa.

Sono composti in genere poco reattivi: questo li rende utili come solventi per molte reazioni.

L'esempio più comune, nonché "etere" per antonomasia, è l'etere etilico, o dietiletere, avente formula di struttura $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$.

Una classe speciale di eteri è quella degli eteri corona, polieterei in cui più unità $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$ si uniscono a formare un anello chiuso. Gli atomi di ossigeno, tramite i loro doppietti elettronici non condivisi possono formare composti di coordinazione con particolari cationi.

2191. Un etere è un composto:

- A. organico che possiede un gruppo funzionale -O-
- B. non volatile
- C. inorganico che contiene ossigeno
- D. organico contenente alcoli fermentanti
- E. inorganico che possiede un gruppo funzionale -O-

2192. [V] Gli eteri si ottengono dalla reazione tra:

- A. un acido ossigenato organico o inorganico e un alcol, con eliminazione di acqua
- B. un'aldeide e un alcol senza eliminazione di acqua
- C. due alcoli, uguali o differenti, con eliminazione di acqua
- D. un'aldeide e un alcol con eliminazione di acqua
- E. un acido ossigenato organico o inorganico e un alcol, senza eliminazione di acqua

► Infatti, $\text{R-OH} + \text{R}'\text{-OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{R-O-R}'$.

2193. Quale delle seguenti reazioni ha come prodotto un etere?

- A. alcol + aldeide
- B. aldeide + chetone
- C. acido + alcol
- D. alcol + alcol
- E. acido + acido

► Vedi quiz 2192.

2194. Un etere è:

- A. un composto derivante dall'ossidazione di un metallo
- B. un idrocarburo
- C. una sostanza derivante dalla reazione tra due alcol
- D. una sostanza derivante dalla reazione di un acido con un alcol
- E. una sostanza derivante dalla reazione di un acido su un altro acido

► Vedi quiz 2192.

2195. La formula generale di un etere è:

- A. $\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{H} \\ | \\ \text{R}-\text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{R} \end{array}$
- B. $\begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{R}-\text{O}-\text{R} \end{array}$
- C. R-O-R
- D. R-S-R
- E. R-OH

2196. La formula $\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{R}_2$ rappresenta un:

- A. estere
- B. amminoacido
- C. etere
- D. chetoacido
- E. acido grasso

2197. Il composto $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ è:

- A. un acido carbossilico
- B. un chetone
- C. un'aldeide
- D. un alcol
- E. un etere

2198. [O] Indica a quale classe di composti, tra quelle elencate, appartiene la molecola $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$:

- A. alcano
- B. chetone
- C. estere
- D. etere
- E. alcol

2199. [V/PS] A quale categoria di composti organici appartiene $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$?

- A. chetoni
- B. anidridi
- C. aldeidi
- D. eteri
- E. esteri

2200. Qual è il nome del composto $\text{C}_3\text{H}_7-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$?

- A. fenilpropiletere
- B. difenil estere
- C. difenil etere
- D. dipropil estere
- E. dipropil etere

2201. Indicare a quale categoria di composti organici appartiene il composto $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$:

- A. chetoni
- B. esteri
- C. eteri
- D. ammine
- E. aldeidi

2202. Indicare quale fra le seguenti formule è esatta:

- A. CH_3-CO
- B. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{NH}_2$
- D. $\text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3$
- E. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}$

2203. Qual è la struttura dell'etere dietilico?

- A. $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{COOH}$
- B. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
- C. $\text{C}_3\text{H}_7-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
- D. $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
- E. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$

2204. [V] In quale delle seguenti molecole è contenuto meno ossigeno?

- A. acido butanoico
- B. esilpropiletere
- C. 2,4 di-idrossi-pentanale
- D. acetato di etile

E. diidrossiacetone

► Infatti, il composto contiene un solo atomo di ossigeno:
 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{O}-(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3]$.

AMMINE E IMMINE

Le ammine sono composti organici contenenti azoto; si possono considerare composti derivati dall'ammoniaca per sostituzione di uno, due o tre atomi di idrogeno con altrettanti gruppi alchilici o arilici. In base al numero di gruppi alchilici o arilici legati all'atomo di azoto, le ammine vengono classificate in primarie, secondarie o terziarie:

- l'ammina viene definita primaria se è presente un gruppo alchilico o arilico;

- l'ammina viene definita secondaria se sono presenti due gruppi alchilici o arilici;

- l'ammina viene definita terziaria se sono presenti tre gruppi alchilici o arilici.

Esistono inoltre i sali di ammonio quaternario, contenenti un atomo di azoto avente carica positiva, legato a quattro gruppi alchilici e/o arilici.

Come nell'ammoniaca, l'atomo di azoto delle ammine ha geometria piramidale (tetraedrica) a base triangolare e, come l'ammoniaca, anche le ammine sono basiche. Il doppietto elettronico non condiviso dell'atomo di azoto può essere ceduto a una specie acida e, a causa del maggior effetto induttivo elettron-repulsore a cui è soggetto l'azoto ad opera dei gruppi alchilici sostituenti, la basicità aumenta a partire dalle ammine alifatiche primarie, verso le secondarie e fino ai maggiori livelli di quelle terziarie. Le ammine aromatiche, invece, hanno minore basicità a causa dell'effetto di risonanza che agisce delocalizzando il doppietto elettronico sull'anello aromatico. Le ammine formano facilmente sali solubili con gli acidi minerali (acido cloridrico o acido solforico) e spesso vengono commercializzate in tale forma.

Le ammine hanno generalmente punti di ebollizione più elevati degli alcani aventi peso molecolare simile come conseguenza dei legami idrogeno intermolecolari: l'intensità del legame è però meno forte di quanto osservato negli analoghi composti ossigenati (alcoli, acidi carbossilici). Inoltre, la possibilità di formare legami idrogeno rende le ammine solubili in solventi polari, come l'acqua, quando la catena alifatica o aromatica è abbastanza corta da non impedirlo.

2205. Le ammine sono composti organici formalmente derivati da:

- A. acido nitroso
- B. ammoniaca
- C. acido nitrico
- D. metanolo
- E. idrazina

2206. Le ammine sono composti organici derivati da:

- A. idrazina
- B. idrossilammina
- C. acido nitroso
- D. ammoniaca
- E. acido nitrico

2207. [M] Le ammine hanno carattere:

- A. fortemente basico
- B. debolmente acido
- C. debolmente basico
- D. sempre neutro
- E. fortemente acido

2208. Le ammine:

- A. non sono né basiche né acide perché il doppietto elettronico non condiviso stabilizza il gruppo amminico
- B. sono acide perché hanno due idrogeni sull'azoto
- C. sono basiche perché l'azoto ha un doppietto elettronico disponibile
- D. possono dare anidridi
- E. nessuna delle precedenti risposte è corretta

► Un doppietto elettronico disponibile può legare un protone: questo è il comportamento di una base.

2209. Un esempio di composto basico è:

- A. alcol
- B. ammine
- C. semiacetale
- D. estere
- E. ammina

► Infatti, $\text{R}-\text{CO}-\text{NH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$.

2210. Trattando un'ammina primaria alifatica con HNO_2 si ottengono:

- A. alcoli, azoto molecolare e ammoniaca
- B. alcoli, azoto molecolare e acqua
- C. ammine secondarie
- D. nitrosoammine
- E. ammidi ed acqua

► Infatti, $\text{R}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

2211. Un'ammina secondaria alifatica è più basica di un'ammina primaria alifatica perché:

- A. contiene due atomi di azoto invece di uno
- B. presenta due residui alchilici che spingono elettroni sull' N
- C. presenta più possibilità di isomeria
- D. presenta due gruppi amminici
- E. presenta due doppietti elettronici da condividere

2212. [V] Il composto $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_3\text{N}$ è:

- A. una nitrosoammina
- B. un nitrile
- C. un sale di ammonio terziario
- D. una ammina
- E. una ammine terziaria

2213. La struttura $\text{R}-\text{NH}_2$ caratterizza:

- A. le immine
- B. i nitrili
- C. le ammidi
- D. le ammine secondarie
- E. le ammine primarie

2214. Quale tra i seguenti composti è un'ammina?

- A. $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$
- B. $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{SH}$
- E. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

2215. Quale dei seguenti composti è un'ammina secondaria?

- A. $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{SH}$
- B. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_3$
- C. $\text{NH}_2-\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- D. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- E. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$

2216. [O] Il composto $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_3$ è:

- A. un nitrito
- B. un'ammina secondaria
- C. un'ammido
- D. un nitrile
- E. un'ammina primaria

2217. Indicare a quale classe di composti organici appartiene il composto $\text{R}_1\text{—NH—R}_2$:

- A. amminoacidi
- B. ammine secondarie
- C. ammine primarie
- D. basi puriniche
- E. ammidi

2218. Un esempio di ammina secondaria è rappresentato dalla formula:

- A. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{—CO—NH—CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$
- D. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CO—NH}_2$
- E. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

2219. Nel gruppo funzionale amminico è presente un atomo di:

- A. azoto
- B. argento
- C. alogeno
- D. ossigeno
- E. alluminio

2220. Le ammine secondarie hanno:

- A. due gruppi alchilici legati all'azoto
- B. proprietà basiche inferiori alle ammine primarie
- C. due atomi di idrogeno legati all'azoto
- D. due atomi di azoto
- E. due atomi di ossigeno legati all'azoto

2221. Una ammina secondaria deve contenere almeno:

- A. un atomo di carbonio
- B. due atomi di azoto
- C. tre atomi di carbonio
- D. due atomi di carbonio
- E. quattro atomi di carbonio

2222. [V] Una ammina terziaria deve contenere almeno:

- A. sei atomi di azoto
- B. sei atomi di carbonio
- C. tre atomi di carbonio
- D. tre atomi di azoto
- E. due atomi di carbonio

2223. Il composto $\text{H}_2\text{N—NH}_2$ si chiama:

- A. di-ammoniaca
- B. idrazina
- C. ammoniaca
- D. idrossilammina
- E. ossima

2224. Il composto $\text{H}_2\text{N—OH}$ prende il nome di:

- A. acqua ammoniacata
- B. idrazina
- C. alcol ammoniacato
- D. etanolammina
- E. idrossilammina

2225. [O] "La preparazione delle ammine viene realizzata principalmente mediante il metodo chiamato alchilazione esauriente dell'ammoniaca. L' NH_3 viene trattata, in opportune condizioni, con un eccesso di alogenuro alchilico, e i suoi tre atomi di idrogeno vengono sostituiti, uno dopo l'altro, da residui alchilici, in modo che al termine della reazione, si ottiene invariabilmente una miscela di ammina primaria, secondaria e terziaria, nonché il sale ammonico quaternario. Quest'ultimo può essere allontanato dalla miscela sfruttando la sua solubilità in acqua, superiore a quella delle ammine, che successivamente vengono separate l'una dall'altra, con metodi non sempre semplici". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. per separare le ammine primaria, secondaria e terziaria l'una dall'altra, si sfrutta la loro differente solubilità in acqua
- B. il sale ammonico quaternario è insolubile in acqua
- C. la solubilità in acqua delle ammine cresce dalla primaria alla terziaria
- D. nell'alchilazione esauriente dell'ammoniaca non si ottiene un unico prodotto
- E. al termine della reazione la miscela contiene un eccesso di ammoniaca

2226. [V/O] "Le ammine costituiscono un'importante categoria di composti organici a carattere basico; la loro basicità non è molto spiccata; si può affermare, in generale, che la basicità delle ammine cresce al crescere del numero di residui alchilici legati all'azoto, anche se le ammine terziarie, in cui i residui in questione sono tre, hanno frequentemente basicità minore rispetto alle ammine con due residui legati all'azoto (ammine secondarie)". Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. le ammine primarie (un residuo legato all'azoto) sono in genere meno basiche delle secondarie
- B. le ammine sono basi deboli
- C. alcune ammine terziarie sono meno basiche rispetto alle secondarie
- D. esiste proporzionalità diretta tra basicità delle ammine e numero dei residui legati all'azoto
- E. le ammine sono composti organici azotati

2227. [V] "Le ammine costituiscono un'importante categoria di composti organici a carattere basico; la loro basicità non è molto spiccata; si può affermare, in generale, che la basicità delle ammine cresce al crescere del numero di residui alchilici legati all'azoto, anche se le ammine terziarie, in cui i residui in questione sono tre, hanno frequentemente basicità minore rispetto alle ammine con due residui legati all'azoto (ammine secondarie)". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. esiste una relazione tra basicità delle ammine e numero dei residui legati all'azoto
- B. non tutte le ammine sono composti basici
- C. tutte le ammine terziarie sono meno basiche rispetto alle secondarie
- D. le ammine sono basi forti
- E. le ammine primarie (un residuo legato all'azoto) sono in genere più basiche delle secondarie

2228. [V] "La struttura caratteristica delle immine è il doppio legame carbonio-azoto. Questi composti, meno stabili delle aldeidi e dei chetoni, reagiscono con numerosi reattivi, e solo pochissime immine sono dotate di stabilità sufficiente per essere isolate". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. è molto facile isolare le aldeidi ed i chetoni
- B. i chetoni e le aldeidi sono assai stabili
- C. le immine instabili sono in numero superiore rispetto a quelle stabili
- D. non è comunque possibile isolare le immine
- E. i chetoni e le aldeidi sono assai instabili

► Si obietta l'ambiguità del testo: non c'è un doppio legame tra carbonio e azoto, ma l'azoto è legato a due atomi di carbonio. Stessa cosa dicasi per il successivo quiz 2229.

2229. [M/V] "Le immine sono sostanze in cui è presente un doppio legame carbonio-azoto. Esse sono meno stabili delle aldeidi e dei chetoni, reagiscono con numerosi reattivi, e solo una esigua minoranza di immine è dotata di stabilità sufficiente per essere isolata". **Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?**

- A. è molto facile isolare le aldeidi ed i chetoni
- B. i chetoni e le aldeidi sono assai stabili
- C. le immine instabili sono in numero superiore rispetto a quelle stabili
- D. non è comunque possibile isolare le immine
- E. i chetoni e le aldeidi sono assai instabili

COMPOSTI CARBONILICI. ALDEIDI E CHETONI

I composti carbonilici, aldeidi e chetoni, sono caratterizzati dalla presenza nella struttura della funzione carbonilica (C=O). Nel caso delle aldeidi, più reattive e facilmente ossidabili, detta funzione è sostituita da due idrogeni o da un idrogeno e un gruppo alchilico/arilico. Dal punto di vista Redox, aldeidi e chetoni possono essere ridotti ai corrispondenti alcoli (rispettivamente primari e secondari), mentre solo le aldeidi sono suscettibili all'ossidazione dando i corrispondenti acidi carbossilici.

2230. La desinenza caratteristica delle aldeidi è:

- A. olo
- B. ale
- C. one
- D. ano
- E. ene

2231. Nelle aldeidi è presente:

- A. il carbonile
- B. l'ammina
- C. il carbossile
- D. lo ione ammonio
- E. l'ossidrile

2232. In quale dei seguenti composti è presente una catena di 2 atomi di carbonio?

- A. butano
- B. pentene
- C. propan-2-olo
- D. butanolo
- E. aldeide acetica

2233. [M/V] Il propanone e il propanale:

- A. hanno entrambi forte carattere basico
- B. sono antipodi ottici
- C. possiedono entrambi un gruppo carbonilico
- D. sono epimeri
- E. hanno entrambi forte carattere acido

2234. Qual è il nome sistematico (IUPAC) di questo composto: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$?

- A. etil-propiletere
- B. 2-esanale
- C. propinato di etile
- D. etil-propilchetone
- E. 3-esanone

2235. [M/O] Il cicloesanoone è:

- A. un alchene
- B. un chetone
- C. un alcol
- D. un idrocarburo aromatico
- E. una aldeide

2236. Per riduzione delle aldeidi o chetoni ottengo:

- A. alcoli
- B. alcheni
- C. eteri
- D. acidi carbossilici
- E. esteri

► Infatti, $\text{R}-\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$ e
 $\text{R}-\text{CO}-\text{R}' + \text{H}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}(\text{OH})-\text{R}'$.

2237. La reazione di riduzione delle aldeidi con idrogeno porta alla formazione di:

- A. acidi carbossilici
- B. eteri
- C. alcoli secondari
- D. nitrili
- E. alcoli primari

► Vedi quiz 2236.

2238. Una aldeide può essere il prodotto di ossidazione di un:

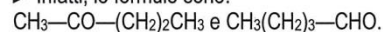
- A. alcol secondario
- B. chetone
- C. acido carbossilico
- D. alcol primario
- E. alchene

► Infatti, $\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{R}-\text{CHO}$.

2239. Il 2-pentanone e il pentanale:

- A. hanno entrambi forte carattere acido
- B. sono epimeri
- C. hanno entrambi forte carattere basico
- D. possiedono entrambi un gruppo carbonilico
- E. sono antipodi ottici

► Infatti, le formule sono:



2240. [M/PS] L'acetone e il propanale:

- A. hanno entrambi forte carattere acido
- B. possiedono entrambi un gruppo carbonilico
- C. sono antipodi ottici
- D. sono epimeri
- E. hanno entrambi forte carattere basico

► Infatti, le formule sono: $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ e $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CHO}$.

L'acetone è un chetone (dimetilchetone), mentre il propanale è un'aldeide. Caratteristica delle aldeidi e dei chetoni è quella di avere un gruppo carbonilico (carbonio e ossigeno uniti da un doppio legame), altamente reattivo perché polarizzato.

2241. [V] La formula generale di un'aldeide (R = residuo alchilico) è:

- A. $\text{R}-\text{CO}-\text{NH}_2$
- B. $\text{R}-\text{COOH}$
- C. $\text{R}-\text{CHO}$
- D. $\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$
- E. $\text{R}-\text{O}-\text{R}$

2242. Essendo R e R' generici residui organici, quale dei seguenti composti è un'aldeide?

- A. R-COOR'
- B. R-COOH
- C. R-CH₂OH
- D. R-CHO
- E. R-CH₂-O-CH₃

2243. Quali dei seguenti gruppi funzionali corrisponde al gruppo aldeidico?

- A. CH₂OH
- B. CHO
- C. COH
- D. CO
- E. COOH

2244. [O/PS] Il gruppo funzionale -CHO si chiama:

- A. chetonico
- B. alcolico primario
- C. carbossilico
- D. alcolico secondario
- E. aldeidico

2245. Il composto R-CHO è:

- A. una aldeide
- B. un acido carbossilico
- C. un alcol
- D. un estere
- E. un chetone

2246. Cos'è il butanale?

- A. un alcol
- B. un chetone
- C. un sale
- D. una aldeide
- E. un acido carbossilico

► Infatti, risponde alla formula CH₃CH₂CH₂CHO.

2247. Quale delle seguenti sostanze è un'aldeide?

- A. propene
- B. propanolo
- C. propanale
- D. acido propanoico
- E. propanone

► Infatti, risponde alla formula CH₃CH₂CHO.

2248. Per addizione di acqua (idratazione) agli alchini, cosa si ottiene?

- A. aldeidi o chetoni
- B. acidi carbossilici
- C. alcani
- D. fenoli
- E. alcheni

► Infatti,
 $R-C\equiv C-R' + H_2O \rightarrow R-CH=C(OH)-R' \rightleftharpoons R'-CH_2-CO-R'$

2249. L'etanolo per ossidazione dà:

- A. acetato di etile
- B. acetone
- C. aldeide acetica
- D. etilene
- E. etano

► Infatti, CH₃CH₂-OH → CH₃-CHO.

2250. [O] L'ossidazione di un'aldeide porta alla formazione di:

- A. un chetone
- B. un acido
- C. un carbamile
- D. una base
- E. un alcol

► Infatti, R-CHO → R-COOH.

2251. L'etanolo per ossidazione blanda forma:

- A. acido acetico
- B. etano e ossigeno
- C. acetone
- D. aldeide formica o metanale
- E. aldeide acetica o etanale

► Vedi quiz 2249.

2252. Il trattamento con acido cianidrico delle aldeidi porta alla formazione di:

- A. nitroso ammine
- B. cianidrine
- C. cianuri
- D. nitrili
- E. nitriti

► Infatti, $R-CHO + H-C\equiv N \rightarrow R-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-C\equiv N$

2253. L'ossidazione di un'aldeide porta alla formazione di:

- A. un alcol
- B. un chetone
- C. un acido
- D. un carbamile
- E. una base

► Infatti, R-CHO + ossidante → R-COOH.

2254. L'ossidazione di una aldeide produce:

- A. un chetone
- B. un alcol secondario
- C. un alcol primario
- D. un carbossile
- E. una anidride

► Vedi quiz 2253.

2255. Per ossidazione di aldeidi si ottengono:

- A. chetoni
- B. acidi carbossilici
- C. eteri
- D. alcoli
- E. esteri

► Infatti, R-CHO → R-COOH.

2256. Ossidando un'aldeide si ottiene un:

- A. acido
- B. etere
- C. estere
- D. chetone
- E. alcol

► Vedi quiz 2255.

2257. Il prodotto di una reazione di riduzione di un'aldeide è:

- A. un alcol primario
- B. un etere
- C. un acido carbossilico
- D. un chetone
- E. un'ammina

► Infatti, $R-CHO \rightarrow R-CH_2-OH$.

2258. Per riduzione delle aldeidi o chetoni ottengo:

- A. eteri
- B. alcoli
- C. esteri
- D. alcheni
- E. acidi carbossilici

► Vedi quiz 2257.

2259. La desinenza "one", secondo le regole internazionali di nomenclatura, spetta:

- A. agli alcoli secondari
- B. agli esteri
- C. alle ammidi
- D. ai sali di acidi a lunga catena
- E. ai chetoni

2260. La formula $(CH_3-CH_2)_2CO$ rappresenta:

- A. un etere
- B. una anidride
- C. un estere
- D. un chetone
- E. un acido

2261. I seguenti composti chimici contengono tutti almeno un doppio legame. Quale ne contiene 2?

- A. acido alfa cheto propanoico (acido piruvico)
- B. ciclopentene
- C. formaldeide
- D. acetone
- E. 2 butene

► Quello tra C e O del gruppo chetonico e quello tra C e O del gruppo carbossilico.

2262. La formula $R-CO-R$ corrisponde a:

- A. un alchene
- B. un chetone
- C. una anidride
- D. un etere
- E. un ossiacido

2263. Quale dei seguenti gruppi funzionali è caratteristico dei chetoni:

- A. $-COOH$
- B. $-CHO$
- C. $=CO$
- D. $-NH_2$
- E. $-SH$

2264. [M] La molecola dei chetoni è caratterizzata dal gruppo:

- A. ossidrilico
- B. carbammilico
- C. carbonilico

- D. ammidico
- E. carbossilico

2265. [O] Le molecole dei chetoni sono caratterizzate da:

- A. un gruppo carbossilico
- B. un gruppo carbonilico
- C. un gruppo carbamlico
- D. un gruppo amminico
- E. un gruppo ossidrilico

2266. Attraverso un processo di riduzione si può trasformare:

- A. un alcol terziario in un acido carbossilico
- B. un'aldeide in un chetone a peso molecolare minore
- C. un chetone in un alcol secondario
- D. un alcol secondario in un chetone
- E. un alcol primario in un'aldeide

► Infatti, $R-CO-R' \rightarrow R-CHOH-R'$.

2267. Mediante una reazione di ossidazione un alcol secondario si trasforma in:

- A. acido carbossilico
- B. alcol primario
- C. alcol terziario
- D. chetone
- E. aldeide

► Infatti, $R-CH-OH-R' \rightarrow R-CO-R'$.

2268. [O] Mediante ossidazione degli alcoli secondari si ottengono:

- A. miscele di alcoli primari e terziari
- B. acidi carbossilici
- C. miscele di aldeidi e chetoni
- D. chetoni
- E. aldeidi

2269. L'ossidazione parziale di un alcol secondario porta a:

- A. CO_2
- B. un diolo
- C. un'aldeide
- D. un acido carbossilico
- E. un chetone

2270. [O] Per ossidazione blanda degli alcoli secondari si ottengono:

- A. miscele di alcoli primari e di alcoli terziari
- B. aldeidi
- C. chetoni
- D. acidi carbossilici
- E. miscele di aldeidi e chetoni

2271. [V/PS] L'ossidazione di un alcol secondario porta a:

- A. un acido carbossilico
- B. un'aldeide
- C. un chetone
- D. un'anidride mista
- E. un alcol terziario

2272. I chetoni per blanda ossidazione danno:

- A. nessun prodotto
- B. alcoli secondari
- C. eteri
- D. composti aldeidici
- E. acidi carbossilici

2273. Mediante una reazione di idrogenazione, da un chetone si ottiene:

- A. un alcol secondario
- B. un alcol terziario
- C. un alchene
- D. un alcol primario
- E. una aldeide

► Infatti, $R-CO-R' + H_2 \rightarrow R-CH-OH-R'$.

2274. Qual è l'acetone?

- A. CH_3-CH_2-CHO
- B. CH_3-CHO
- C. CH_3-CH_2-COOH
- D. $CH_3-CO-CH_3$
- E. $CH_3-CO-OH$

2275. La formula dell'acetone è:

- A. CH_3-Cl
- B. CH_3-CH_2-OH
- C. $CH_3-CO-CH_3$
- D. CH_3-COOH
- E. C_6H_5-COOH

2276. [V] Qual è la formula bruta dell'etanale?

- A. C_2H_3O
- B. C_2H_4O
- C. C_3HO_2
- D. C_3H_2O
- E. $C_3H_2O_2$

► L'etanale, o aldeide acetica, ha la formula CH_3-CHO .

2277. La formula CH_2O corrisponde a:

- A. composto inesistente
- B. acido formico
- C. carboidrato
- D. formaldeide
- E. ossido di etilene

2278. A quale delle seguenti formule corrisponde l'etanale?

- A. $CH_3-CO-CH_3$
- B. CH_3-CHO
- C. $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$
- D. CH_3-CH_2-CHO
- E. $H_2C=O$

2279. Qual è il nome del $CH_2=CH-CHO$?

- A. aldeide propionica
- B. aldeide propanica
- C. acetaldeide
- D. propenale
- E. propanale

2280. Che cosa è l'acetone?

- A. un alcol
- B. un'ammine
- C. un acido carbossilico
- D. un chetone
- E. un'aldeide

2281. L'acetone è:

- A. la più semplice aldeide
- B. un chetone molto semplice
- C. un solvente inorganico
- D. il prodotto di riduzione di un acido
- E. un acido impiegato per pulire le unghie

2282. [O/PS] Quale tra le seguenti sostanze è un chetone?

- A. etanale
- B. etanolo
- C. acetone
- D. acetato
- E. anilina

2283. Quale tra le seguenti sostanze è un chetone?

- A. propanone
- B. idrochinone
- C. anilina
- D. acetato
- E. etanolo

2284. [O] I chetoni danno reazioni di:

- A. condensazione con formazione di eteri
- B. sostituzione elettrofila
- C. ossidazione con formazione di eteri
- D. somma al doppio legame $C=O$
- E. somma al doppio legame $C=N$

2285. Quale composto è rappresentato dalla formula:

$CH_3-CO-CO-CH_3$?

- A. un dichetone
- B. nessuno
- C. un alcol
- D. un chetone
- E. un'aldeide

2286. [M] I composti $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$ e $CH_3-CO-CH_3$ sono, nell'ordine:

- A. un chetone e un etere
- B. un estere e un chetone
- C. un etere e un chetone
- D. una anidride e un etere
- E. un chetone e un estere

► Vedi quiz 2285.

2287. [M] Quale dei seguenti composti possiede nella molecola più atomi di ossigeno?

- A. alcol primario bifunzionale
- B. alcol terziario bifunzionale
- C. diidrossichetone
- D. glicole
- E. dialdeide

► Infatti, la molecola contiene 3 atomi di ossigeno, uno presente nella funzione carbonilica chetonica, gli altri due negli ossidrilici alcoli.

2288. [M] Quale dei seguenti composti possiede nella molecola più atomi di ossigeno?

- A. alcol terziario monofunzionale
- B. glicole etilenico
- C. diidrossichetone
- D. dialdeide
- E. alcol primario monofunzionale

ACIDI CARBOSSILICI

Gli acidi carbossilici (o acidi organici) sono composti che contengono il gruppo carbossilico o carbossile (COOH), cioè un gruppo ossidrilico (OH) legato a un gruppo carbonilico (C=O).

Sono composti che manifestano un comportamento acido debole per via della stabilizzazione per risonanza dell'anione che viene a formarsi (uno ione carbossilato) per dissociazione del catione H^+ del gruppo ossidrilico. La costante di dissociazione acida degli acidi carbossilici (K_a) è generalmente inferiore a 10^{-4} , sono quindi più acidi dei fenoli.

La presenza nella molecola di gruppi capaci di stabilizzare l'anione disperdendone o attenuandone la carica negativa (sia per risonanza che per effetto induttivo) tende ad aumentare la forza dell'acido; gruppi che invece destabilizzano l'anione localizzandone la carica negativa hanno l'effetto opposto di diminuire l'acidità del composto.

I più leggeri tra gli acidi carbossilici, fino a 3 atomi di carbonio, sono composti miscibili con acqua; i successivi sono liquidi oleosi con un alto punto di ebollizione, derivante dai forti legami a idrogeno intermolecolari. Al crescere del peso molecolare, gli acidi carbossilici diventano solidi cerosi bassofondenti.

Gli acidi carbossilici si preparano principalmente per ossidazione di alcoli primari e aldeidi (con reattivi ossidanti più o meno energici a seconda del substrato), oppure per idrolisi di esteri, ammidi, anidridi, alogenuri acilici e nitrili.

2289. "Oico" secondo la nomenclatura internazionale, è la designazione da assegnare a un:

- A. idrocarburo poi insaturo
- B. alcol terziario
- C. acido carbossilico
- D. chetone
- E. idrocarburo saturo

2290. Gli acidi carbossilici sono:

- A. monosaccaridi
- B. acidi inorganici
- C. acidi organici
- D. costituenti degli amminoacidi
- E. lipidi

2291. Un acido carbossilico è:

- A. un monomero
- B. un composto organico che contiene un gruppo $-COOH$
- C. uno zucchero
- D. un composto organico che non contiene ossigeno
- E. considerato sempre un acido forte

2292. Il gruppo funzionale $-COOH$

- A. radicale acido
- B. carbamile
- C. metile
- D. carbonile
- E. carbossile

2293. Il gruppo funzionale



si chiama:

- A. formile
- B. acile
- C. alenile
- D. carbossile
- E. carbonile

2294. [V] Gli acidi carbossilici:

- A. si ottengono per riduzione delle aldeidi
- B. formano ammine mediante reazione con l'ammoniaca
- C. non formano sali
- D. in genere hanno bassi valori della costante di dissociazione
- E. formano esteri mediante reazione con altri acidi carbossilici

2295. [O] Gli acidi carbossilici:

- A. sono generalmente forti, a parte qualche eccezione
- B. si ottengono per idrogenazione delle aldeidi
- C. sono generalmente deboli, a parte qualche eccezione
- D. hanno catene sempre sature e con un massimo di 10 atomi di C
- E. non sono generalmente in grado di formare esteri, a parte qualche eccezione

2296. [M] Gli acidi carbossilici sono generalmente caratterizzati da:

- A. estrema instabilità
- B. capacità di liberare ioni ossidrilici
- C. comportamento acido solo in solventi organici
- D. forte acidità
- E. debole acidità

2297. Quale fra i seguenti composti è un acido carbossilico?

- A. $CH_3-CH_2-CH_2OH$
- B. CH_3-CH_2-COOH
- C. $CH_3-CO-CH_3$
- D. $CH_3-CH_2-CO-O-CO-CH_2-CH_3$
- E. CH_3-CH_2-CHO

2298. Quale tra i seguenti composti è un acido carbossilico?

- A. $CH_3-(CH_2)_5-COOH$
- B. $CH_3-CH_2-CH_2OH$
- C. CH_3-CH_2-SH
- D. $CH_3-CO-CH_3$
- E. $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$

2299. Quale delle seguenti formule è quella dell'acido formico?

- A. $HCOOH$
- B. C_6H_5COOH
- C. CH_3CH_2COOH
- D. $HCHO$
- E. CH_3CH_2OH

2300. Il composto $HCOOH$ è:

- A. un acido carbossilico
- B. un idrocarburo
- C. un'ammina
- D. un fenolo
- E. un alcol

2301. La seguente formula generale di struttura $R-COOH$ è caratteristica di:

- A. un acido carbossilico
- B. una aldeide
- C. un alcol
- D. un estere
- E. un chetone

2302. Gli acidi carbossilici, $R-COOH$, interagiscono con l'acqua dando luogo a:

- A. $R-CO^+ + OH^-$
- B. $R-COO^+ + H_3O^+$
- C. $R-COO^- + H_3O^+$
- D. $R-CHO + H_2O_2$
- E. $R-COO_2 + H_2O_2$

► Più che interagiscono, reagiscono.

2303. [M] Indicare in quale dei seguenti composti è contenuto il maggior numero di atomi di ossigeno.

- A. acido bicarbossilico
- B. etere semplice
- C. alcol bivalente
- D. dichetone
- E. alcol trivalente

► Infatti, la molecola contiene 4 atomi di ossigeno.

2304. Ordinare i seguenti derivati di acidi monocarbossilici secondo il valore crescente di pK (a sinistra il composto con il pK più basso, a destra il composto con il pK più alto).

- (1) CH_3COOH (2) CHCl_2COOH
(3) CCl_3COOH (4) CH_2ClCOOH

Soltanto UNA sequenza è CORRETTA. Quale?

- A. sequenza 1, 4, 3, 2
- B. sequenza 1, 2, 3, 4
- C. sequenza 3, 2, 4, 1
- D. sequenza 2, 3, 4, 1
- E. sequenza 2, 1, 4, 3

► Maggiore è il numero di atomi di cloro (un elemento molto elettro-negativo) più elevata è l'attrazione degli elettroni del gruppo carbos-silico, più polarizzato è il gruppo OH del carbos-sile, più facile perdere il protone e quindi acidità più elevata e pK più basso.

2305. L'acido propanoico si può preparare per:

- A. semplice addizione di acqua al propino
- B. ossidazione dell'acetone
- C. reazione di acido etanoico con metanolo
- D. ossidazione di $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- E. riduzione di propanale

► Infatti, un acido carbos-silico si ottiene, a parità di atomi di carbo-nio, per ossidazione della corrispondente aldeide, a sua volta ottenuta per ossidazione del corrispondente alcol.

2306. L'acido propandioico corrisponde alla struttura:

- A. $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- B. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- C. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- D. $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- E. $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

2307. Mediante decarbos-silazione dell'acido propionico si ottiene:

- A. aldeide propionica
- B. propene
- C. butano
- D. propano
- E. etano

► Infatti, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CH}_3\text{CH}_3$.

2308. La sostanza indicata qui di seguito:

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ si chiama acido:

- A. α -idrossipropionico
- B. acetacetico
- C. β -idrossipropionico
- D. malico
- E. γ -idrossibutirrico

2309. Gli acidi organici sono caratterizzati da:

- A. capacità di liberare ossidrilioni
- B. debole acidità
- C. non formare sali per reazione con basi forti
- D. forte acidità
- E. comportamento acido solo in solventi organici

2310. [O] Gli acidi organici di origine biologica sono caratteriz-zati da:

- A. capacità di liberare ossidrilioni
- B. non formare sali con basi forti
- C. forte acidità
- D. comportamento acido solo in solventi organici
- E. debole acidità

2311. Gli acidi grassi contengono:

- A. esosi e pentosi
- B. catene idrocarburiche formate da non più di 10 atomi di C
- C. trigliceridi
- D. lunghe catene idrocarburiche
- E. lunghe catene di amminoacidi

2312. Gli acidi grassi sono acidi formati da lunghe catene di atomi di carbonio, le quali possono essere:

- A. sia sature che insature
- B. sempre ramificate
- C. la domanda non ha senso
- D. sempre sature
- E. sempre insature

2313. Quale degli acidi grassi sotto indicati contiene un solo doppio legame tra carbonio e carbonio?

- A. acido linoleico
- B. acido stearico
- C. acido oleico
- D. acido palmitico
- E. acido linolenico

2314. Un acido grasso insaturo:

- A. deriva dal colesterolo
- B. non contiene il doppio legame tra carbonio e ossigeno
- C. contiene doppi legami tra atomi di carbonio e idrogeno
- D. non contiene doppi legami
- E. contiene uno o più doppi legami tra atomi di carbonio

2315. Gli acidi grassi posti in acqua:

- A. tendono a formare le micelle
- B. tendono a formare una struttura lineare
- C. aumentano il pH
- D. tendono a formare uno strato sul fondo del recipiente
- E. non modificano la loro aggregazione

2316. [M] Gli omega tre sono:

- A. acidi grassi contenenti azoto
- B. acidi grassi polinsaturi
- C. acidi grassi saturi
- D. acidi grassi ossigenati
- E. acidi grassi monoinsaturi

► Gli acidi omega 3 sono acidi grassi che hanno un doppio legame tra il terzo e il quarto atomo di carbonio contati a partire dal carbonio più lontano dal gruppo carbos-silico (carbonio omega). Quelli di origi-ne naturale (a cui fa riferimento il quiz) contengono altri doppi legami e sono quindi polinsaturi.

2317. [O] Gli omega-3 sono acidi grassi polinsaturi. Uno di questi, il DHA, è il componente principale del cervello adulto ed è un nutriente essenziale per lo sviluppo anatomico e funzionale del cervello del neonato. Una mamma che allatta al seno il suo bambino tende a dare così tanto DHA al bambino che il suo latte ne contiene di più del suo sangue; i bambini allattati al seno hanno così un contenuto di DHA nel cervello del 50% in più rispetto a quelli allattati artificialmente con latte in polvere. Il DHA non può essere sintetizzato ex novo, per cui una mamma che allatta deve rifornirsi con una dieta ricca di DHA, contenuto principalmente nel pesce azzurro, nel salmone e nel caviale. **Dal brano riportato si può dedurre che:**

- A. durante l'allattamento il cervello materno sintetizza DHA
- B. gli omega-3 non sono alimenti essenziali nell'allattamento
- C. il latte in polvere contiene più DHA del latte materno
- D. durante l'allattamento la circolazione materna si impoverisce di DHA
- E. il neonato assume il DHA a lui necessario dal pesce azzurro, salmone, caviale

► Gli omega-3 sono fondamentali per il mantenimento della integrità delle membrane cellulari. Analoghi agli omega-3 sono gli omega-6 (con il primo doppio legame in posizione 6) che ne sono gli antagonisti.

2318. Quale di queste sostanze è un acido grasso?

- A. $C_{13}H_{27}-COOH$
- B. C_6H_5-COOH
- C. CH_3CH_2OH
- D. CH_3CH_3
- E. CH_3NH_2

2319. Per ossidazione dell'alcol etilico si ottiene:

- A. acido formico
- B. acido acetico
- C. etene
- D. acetone
- E. etano

► Infatti, $CH_3CH_2-OH \rightarrow CH_3-CHO \rightarrow CH_3-COOH$.

2320. [O] Per ossidazione dell'etanolo si può ottenere:

- A. propano
- B. metano
- C. acetone
- D. glicerolo
- E. acido acetico

► Vedi quiz 2319.

2321. Quale dei seguenti liquidi è acido?

- A. benzina
- B. lisofornio
- C. latte
- D. succo di limone
- E. varecchina

► Esso contiene, tra gli altri, grandi quantità di acido citrico.

2322. [O] Cosa si ottiene per idrogenazione catalitica di un acido grasso monoinsaturo?

- A. Un tioestere dell'acido grasso
- B. Un trigliceride
- C. Il corrispondente acido grasso saturo
- D. Un fosfolipide
- E. Un estere dell'acido grasso

ANIDRIDI ORGANICHE

Le anidridi carbossiliche sono caratterizzate dalla funzione $CO-O-CO$ e derivano dalla perdita di una molecola d'acqua da due molecole di acidi carbossilici.

2323. Quale delle seguenti reazioni porta alla formazione di anidridi?

- A. acido + acido
- B. ammoniaca + alogenoderivato
- C. alcol + alcol
- D. ammoniaca + acido carbossilico
- E. chetone + alcol

► Infatti, $R-COOH + R'-COOH \rightarrow H_2O + R-CO-O-CO-R'$.

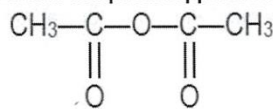
2324. La formula $R-CO-O-CO-R'$ è caratteristica di:

- A. un acido carbossilico
- B. un etere
- C. un dichetone
- D. una anidride
- E. un estere

2325. Qual è la natura del composto organico $(CH_3CO)_2O$?

- A. aldeide
- B. chetone
- C. estere
- D. anidride
- E. etere

2326. Il composto rappresentato dalla formula



- A. un estere
- B. un chetone
- C. un'aldeide
- D. un dichetone
- E. un'anidride

ESTERI

Gli esteri sono composti organici prodotti dalla reazione di acilazione di un alcol o di un fenolo con un acido carbossilico o un suo derivato. La nomenclatura degli esteri segue quella dei sali degli acidi reagenti, coniugandola con il nome del composto ossidrilico corrispondente. Quindi avremo, per esempio: etile acetato e metile palmitato.

Gli esteri a basso peso molecolare hanno odore gradevole, fruttato; gli altri invece sono inodori. Esteri naturali di elevato peso molecolare sono i grassi, tra cui i trigliceridi, e le cere.

2327. Si denominano esteri:

- A. genericamente i composti organici di importazione
- B. i prodotti ottenuti per condensazione fra una aldeide o un chetone e un alcol
- C. gli eteri insaturi
- D. i prodotti ottenuti per condensazione fra un acido carbossilico e un alcol
- E. gli eteri ciclici

► Infatti, $R-COOH + R'-CH_2-OH \rightarrow H_2O + R-CO-O-CH_2-R'$.

2328. [M] Gli esteri si ottengono dalla reazione tra:

- A. un acido ossigenato organico o inorganico e un alcol, con eliminazione di acqua
- B. due alcoli, uguali o differenti, con eliminazione di acqua
- C. un'aldeide e un alcol con eliminazione di acqua
- D. un acido ossigenato organico o inorganico e un alcol, senza eliminazione di acqua
- E. un'aldeide e un alcol senza eliminazione di acqua

2329. Gli esteri derivano dalla reazione tra:

- A. un acido carbossilico e un alcol
- B. un chetone e un alcol
- C. un alcol e una aldeide
- D. due molecole di alcol
- E. un fenolo e una aldeide

2330. [V] Gli esteri derivano dalla reazione tra:

- A. un ossiacido e una aldeide
- B. un ossiacido e un alcol
- C. due molecole di alcol
- D. un idracido e un alcol
- E. un alcol e una aldeide

2331. [O] Quale delle seguenti reazioni ha come prodotto un estere?

- A. aldeide + chetone
- B. alcol + alcol
- C. alcol + aldeide
- D. acido + acido
- E. acido + alcol

2332. Facendo reagire in opportune condizioni un acido carbossilico e un alcol si ottiene:

- A. un etere
- B. un'aldeide
- C. un estere
- D. un'anidride
- E. un chetone

2333. Indicare a quale categoria di composti organici appartiene il composto di formula $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$.

- A. eteri
- B. chetoni
- C. esteri
- D. anidridi
- E. aldeidi

2334. [V] La formula $\text{R}-\text{CO}-\text{O}-\text{R}'$ è caratteristica di:

- A. un etere
- B. un estere
- C. un acido carbossilico
- D. un chetone
- E. una aldeide

2335. [O] La formula $\text{R}-\text{CO}-\text{O}-\text{R}'$ è caratteristica di:

- A. una aldeide
- B. un etere
- C. una anidride
- D. un estere
- E. un chetone

2336. [M/O] Quale tra le seguenti formule di composti organici rappresenta un generico estere?

- A. RCOOH
- B. RCOR'

C. RCOOR'

D. ROH

E. ROR'

2337. [M/O] La seguente struttura organica $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ corrisponde a:

- A. un acido carbossilico
- B. un estere
- C. un etere
- D. un chetone
- E. un fenolo

2338. Dalla reazione tra $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$ e $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ si ottiene:

- A. un estere
- B. un chetone
- C. un etere
- D. una anidride
- E. un sale

2339. La reazione fra un acido carbossilico e un alcol con eliminazione di acqua produce:

- A. una ammido
- B. un idrossiacido
- C. una anidride
- D. un estere
- E. un etere

2340. Quale tra i seguenti composti è un derivato di un acido carbossilico?

- A. etanolo
- B. metilammina
- C. acetato di metile
- D. butano
- E. toluene

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_3$.

2341. La reazione fra un acido carbossilico e un alcol con eliminazione di acqua produce:

- A. una anidride
- B. un etere
- C. un estere
- D. un chetone
- E. un acido bicarbossilico

2342. La reazione $\text{RCOOH} + \text{R}_1\text{OH} \rightarrow \text{RCOOR}_1 + \text{H}_2\text{O}$ è:

- A. una alchilazione
- B. una redox
- C. una esterificazione
- D. una condensazione aldolica
- E. un coupling

2343. [O] Nella reazione tra l'acido acetico e l'alcol propilico si forma:

- A. una anidride
- B. un estere e acqua
- C. un estere e ossigeno
- D. un chetone e acqua
- E. un etere e acqua

2344. La reazione tra l'etanolo e l'acetil cloruro porta alla formazione di:

- A. un'ammina
- B. un acido carbossilico
- C. un'ammido

- D. un'anidride
E. un estere

► Infatti, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH} + \text{CH}_3\text{CO—Cl} \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\text{CO—O—CH}_2\text{CH}_3$.

2345. Il composto che si forma fra acido propionico e isobutanolio con eliminazione di acqua è:

- (a) un estere idrolizzabile da trattamento con acido forte a 50 °C;
(b) un estere idrolizzabile da trattamento con acido debole;
(c) un estere che successivamente si trasforma spontaneamente in anidride;
(d) una anidride idrolizzabile da idrazina bollente;
(e) un estere idrolizzabile da base debolissima.

UNA SOLA delle seguenti opzioni è CORRETTA. Quale?

- A. l'affermazione b è giusta
B. l'affermazione d è giusta
C. l'affermazione e è giusta
D. l'affermazione a è giusta
E. le affermazioni a e c sono giuste

► Infatti, il trattamento con acido forte a 50 °C è l'unico, tra quelli indicati, in grado di idrolizzare un estere.

2346. L'acetato di metile è:

- A. un acido carbossilico
B. un etere
C. un estere
D. un amminoacido
E. un chetone

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3\text{CO—O—CH}_3$.

2347. L'acetato di isopropile è un:

- A. amminoacido
B. sale organico
C. epossido
D. etere
E. estere

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3\text{CO—O—CH}(\text{CH}_3)_2$.

2348. [M] Il butirrato di propile è:

- A. un radicale alchilico
B. un radicale acido
C. un etere
D. un estere
E. un sale

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO—O—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.

2349. Il butirrato di fenile è un:

- A. epossido
B. alcossido
C. sale organico
D. estere
E. etere

► Infatti, la formula è $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO—O—C}_6\text{H}_5$.

2350. [O] Quando si riscalda all'ebollizione un estere, in ambiente basico:

- A. si ottengono sali degli acidi carbossilici e alcoli, e il processo si chiama dismutazione
B. si ottengono acidi carbossilici e alcoli, e il processo si chiama esterificazione

C. si ottengono sali degli acidi carbossilici e alcoli, e il processo si chiama saponificazione

D. si ottengono acidi carbossilici e aldeidi, e il processo si chiama esterificazione

E. si ottengono acidi carbossilici e alcolati, e il processo si chiama saponificazione

► Infatti, $\text{R—CO—O—R}' + \text{NaOH} \rightarrow \text{R—COONa} + \text{R}'\text{—OH}$. Si chiama saponificazione perché i sali di acidi grassi a catena lunga sono i saponi.

2351. La saponificazione è un processo:

- A. di scissione di saponi
B. di scissione di ammidi di acidi aromatici
C. di scissione di esteri di acidi grassi
D. di sintesi di detersivi sintetici
E. di sintesi di acidi grassi

2352. Nella reazione tra anidride acetica ed etanolo si forma:

- A. nessun composto
B. acetato di etile
C. etano
D. etilene
E. etere di etilico

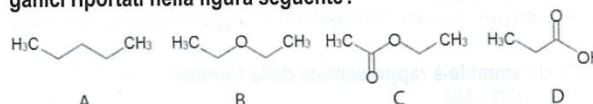
► Infatti,
 $(\text{CH}_3\text{—CO})_2\text{O} + 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{—CO—O—CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

2353. Non sono in nessun caso elettroliti forti:

- A. gli esteri
B. gli idrossidi
C. gli acidi
D. gli ossidi metallici
E. i sali

► Infatti, non hanno alcuna tendenza a dissociare in soluzione.

2354. Quale alternativa identifica correttamente i composti organici riportati nella figura seguente?



- A. A. Alcano; B. Estere; C. Etere; D. Acido
B. A. Alcano; B. Estere; C. Acido; D. Etere
C. A. Alcano; B. Etere; C. Estere; D. Acido
D. A. Alcano; B. Etere; C. Ammide; D. Acido
E. A. Alcano; B. Anidride; C. Estere; D. Acido

AMMIDI

Le ammidi costituiscono una categoria di composti organici di gruppo funzionale —CO—NH_2 .

Sono derivati funzionali degli acidi carbossilici in cui l'ossidrile (OH) è sostituito con un gruppo amminico (NH_2). Nonostante possiedano lo stesso gruppo funzionale dei peptidi, si distinguono da essi in quanto questi ultimi si formano dall'unione di due o più amminoacidi.

I punti di fusione delle varie ammidi dipendono, oltre che dal peso molecolare, dalla capacità di formare legami a Idrogeno intermolecolari: quindi, a parità di peso molecolare, un'ammide RCONH_2 ha un punto di fusione più alto di una RCONHCH_3 a sua volta più alto di una $\text{RCON}(\text{CH}_3)_2$.

L'azoto ammidico è molto meno basico dell'azoto amminico, mentre risulta anche basico l'ossigeno carbonilico in quanto la forma protonata è stabilizzata per risonanza.

I legami ammidici possono subire idrolisi sia in ambiente acido che in ambiente basico.

2355. [M/V] Nella molecola di una ammide sono contenute almeno le seguenti specie atomiche:

- A. carbonio, azoto e ossigeno
- B. carbonio, azoto e idrogeno
- C. carbonio, idrogeno, azoto e ossigeno
- D. carbonio e azoto
- E. azoto e ossigeno

2356. Le ammidi sono composti organici contenenti:

- A. fosforo
- B. selenio
- C. azoto
- D. zinco
- E. zolfo

2357. [V] Le ammidi hanno carattere:

- A. Fortemente basico
- B. Debolmente acido
- C. Basico
- D. Neutro
- E. Fortemente acido

2358. Il gruppo carbonilico (C=O) è presente in tutte tre le classi dei seguenti composti organici:

- A. alcheni, acidi carbossilici, tioli
- B. ammidi, aldeidi, chetoni
- C. esteri, ammine, ammidi
- D. alcoli, aldeidi, chetoni
- E. acidi carbossilici, alcani, tioesteri

2359. [V] Quale delle formule seguenti corrisponde ad una generica ammide?

- A. $R-CH_2-NH_2$
- B. $R_2C=NH$
- C. $R-CO-NH_2$
- D. $R-CH_2-N=N-CH_3$
- E. $R-O-NH_2$

2360. Un'ammide è rappresentata dalla formula:

- A. $CH_3-CO-NH_2$
- B. $(CH_3)_2NH$
- C. $CH_3-CH_2-NH_2$
- D. CH_3-CH_2-CN
- E. $CH_3-COONH_2$

2361. Quale gruppo identifica l'ammide?

- A. $R-CO-R$
- B. $R-CO-NH_2$
- C. $R-O-R$
- D. $R-CO-OH$
- E. $R-CHNH_2-COOH$

2362. Il gruppo $-CONH_2$ è caratteristico:

- A. dei chetoni
- B. degli idrocarburi
- C. delle aldeidi
- D. degli alcoli
- E. delle ammidi

2363. [M] Quale delle seguenti reazioni porta alla formazione di ammidi?

- A. ammoniaca + aldeide

- B. ammoniaca + acido carbossilico
- C. ammoniaca + alogenoalcano
- D. chetone + alcol
- E. alcol + alcol

► Infatti, $R-COOH + NH_3 \rightarrow H_2O + R-CO-NH_2$. Si noti che la reazione precedente è corretta solo formalmente, in quanto facendo reagire un acido carbossilico con ammoniaca (una base) in acqua si forma un sale.

2364. Quale delle seguenti reazioni conduce alla formazione di ammidi?

- A. acido + ammoniaca
- B. ammina + alcol
- C. aldeide + alcol
- D. ammina + aldeide
- E. aldeide + alcol

2365. Il composto CH_3-CN è:

- A. un nitrile
- B. un'ammide
- C. una nitrosammina
- D. un'ammina
- E. un sale di ammonio ternario

2366. La reazione di idrolisi delle ammidi primarie porta alla formazione di:

- A. ammoniaca e aldeidi
- B. ammoniaca e alcoli
- C. ammine e aldeidi
- D. ammoniaca e acidi carbossilici
- E. azoto e acidi carbossilici

► Infatti, $R-CO-NH_2 + H_2O \rightarrow R-COOH + NH_3$.

2367. Quale tra i seguenti composti è un derivato di un acido carbossilico?

- A. perossido di idrogeno
- B. propilammina
- C. metanale
- D. fenolo
- E. acetammide

► Infatti, la formula è $CH_3-CO-NH_2$.

2368. Il trattamento delle ammidi semplici con idrogeno molecolare, in presenza di appropriati catalizzatori, porta alla formazione di:

- A. acidi carbossilici e ammoniaca
- B. ammine primarie
- C. ammine secondarie
- D. nitrili
- E. nitroso ammine

2369. [V] UNA sola delle seguenti affermazioni a proposito delle ammidi è CORRETTA. Quale?

- A. sono basi forti
- B. contengono un triplo legame carbonio - azoto
- C. derivano dall'ammoniaca per sostituzione di idrogeni con radicali alchilici
- D. contengono almeno due atomi di azoto
- E. possiedono un gruppo carbonilico

2370. L'urea è:

- A. un isomero dell'ammoniaca

- B. un amminoacido
- C. una diammide
- D. sinonimo di urina
- E. una base azotata

2371. L'urea è:

- A. un derivato chetonico
- B. una proteina
- C. un amminoacido
- D. una diammide
- E. una diammina

2372. L'urea è un composto azotato. Pertanto non può derivare dal metabolismo di:

- A. amminoacidi
- B. glicoproteine
- C. polipeptidi
- D. peptidi
- E. polisaccaridi

2373. [V] L'urea è un composto azotato. Pertanto non può derivare dal metabolismo di:

- A. amminoacidi
- B. polisaccaridi
- C. proteine coniugate
- D. proteine semplici
- E. peptidi

2374. $\text{NH}_2\text{—CO—NH}_2$ rappresenta la formula di:

- A. carbonato di ammonio
- B. bicarbonato di ammonio
- C. ammoniaca
- D. urea
- E. un amminoacido

LIPIDI

2375. I lipidi sono:

- A. biomolecole insolubili in acqua
- B. costituiti da amminoacidi
- C. formati da monomeri legati per mezzo di legami peptidici
- D. carboidrati
- E. molecole insolubili in cloroformio

2376. I grassi e gli oli sono:

- A. vitamine
- B. lipidi
- C. protidi
- D. carboidrati
- E. zuccheri

2377. I grassi e gli oli sono costituiti essenzialmente da miscele di:

- A. esteri
- B. alogenuri acilici
- C. ammidi
- D. alcoli
- E. eteri

2378. [V/PS] Gli steroidi si classificano tra i:

- A. proteine
- B. lipidi
- C. vitamine
- D. acidi nucleici
- E. zuccheri

2379. Il colesterolo è:

- A. una tossina animale
- B. uno steroide
- C. una vitamina
- D. uno zucchero
- E. una proteina vegetale

2380. [O] Una molecola di lipide semplice è composta da glicerolo e acidi grassi in rapporto:

- A. uno/tre
- B. uno/quattro
- C. tre/tre
- D. uno/due
- E. uno/uno

2381. L'olio d'oliva è costituito principalmente da:

- A. glicerolo puro
- B. fosfogliceridi
- C. acido oleico puro
- D. esteri del glicerolo
- E. acidi grassi liquidi

► I gliceridi sono senz'altro la classe di esteri più importante dal punto di vista biologico. L'alcol è sempre lo stesso, il glicerolo (detto anche 1,2,3-propantriolo o propantriolo), un alcol trivalente. Si possono avere esteri monogliceridi, digliceridi o trigliceridi a seconda di quanti gruppi ossidrilici del glicerolo vengano sostituiti (uno, due o tutti e tre). I componenti più noti dei gliceridi sono l'acido palmitico, l'acido stearico e l'acido oleico (che rappresenta il 75% circa degli acidi dell'olio d'oliva).

2382. [O] La struttura delle membrane cellulari si avvale di:

- A. esteri del colesterolo
- B. acidi grassi semplici
- C. fosfolipidi
- D. triacilgliceroli
- E. qualunque tipo di lipidi

2383. Il cosiddetto "indurimento degli oli" consiste in:

- A. idrogenazione degli oli
- B. deidrogenazione dei grassi
- C. clorurazione dei grassi
- D. solidificazione degli oli
- E. deidrogenazione degli oli

► I grassi hanno un punto di fusione tanto più alto quanto più sono saturi.

2384. A quale classe di composti appartiene il principale costituente dell'olio d'oliva?

- A. protidi
- B. lipidi
- C. glicidi
- D. alcani
- E. alcoli

2385. Quali di questi composti appartengono al gruppo dei lipidi?

- A. acilgliceroli
- B. idrocarburi ad alto peso molecolare
- C. acidi carbossilici
- D. polipeptidi
- E. oligosaccaridi

2386. I lipidi di riserva dell'organismo umano sono costituiti da:

- A. glicerofosfolipidi
- B. cere
- C. triacilgliceroli
- D. liposomi
- E. colesterolo

2387. I comuni lipidi sono costituiti da mescolanze di:

- A. gliceridi
- B. glicidi
- C. glicerine
- D. acidi grassi superiori
- E. esteri della glicerina con altri alcoli

2388. [O/PS] Quale dei seguenti termini NON si riferisce alla medesima classe di composti?

- A. glicidi
- B. gliceridi
- C. zuccheri
- D. idrati di carbonio
- E. carboidrati

2389. Nei monogliceridi il legame fra glicerolo e una molecola di acido grasso è un legame:

- A. glicosidico
- B. ionico
- C. estereo
- D. dativo
- E. peptidico

2390. I digliceridi sono formati da:

- A. due molecole di glicerolo e una di acido grasso
- B. due molecole di acidi grassi e una molecola di metanolo
- C. due monogliceridi
- D. due molecole di acidi grassi e una di glicerolo
- E. due molecole di glicerolo e due di acidi grassi

2391. I trigliceridi sono:

- A. lipidi
- B. idrocarburi
- C. alcoli terziari
- D. acidi carbossilici
- E. alcoli trivalenti

2392. I trigliceridi sono:

- A. i prodotti di idrolisi dei grassi
- B. tripeptidi contenenti glicina
- C. miscele di glicerolo e di altri trioli
- D. triesteri del glicerolo
- E. zuccheri complessi

2393. [V] La molecola di un trigliceride è costituita da:

- A. tre molecole di glicerolo e tre molecole di un acido grasso
- B. una molecola di glicerolo e tre molecole di un acido grasso
- C. tre molecole di glicerolo ed una molecola di acido grasso
- D. tre molecole di glicerolo
- E. una molecola di glicerolo e due di un acido grasso

2394. [M] Nei trigliceridi gli acidi grassi sono legati a:

- A. Acido glicerico
- B. Propanolo
- C. Glicerolo
- D. Propandiolo
- E. Glicerofosfato

2395. [M/O] I trigliceridi insaturi:

- A. sono formati a partire da un minor numero di molecole di acidi grassi rispetto ad un trigliceride saturo
- B. sono presenti unicamente nei vegetali
- C. sono formati a partire da acidi grassi con doppi legami nella catena carboniosa
- D. contengono più atomi di idrogeno dei trigliceridi saturi con lo stesso numero di atomi di carbonio
- E. sono formati a partire da acidi grassi con catena più corta di quelli di un trigliceride saturo

2396. I trigliceridi sono i prodotti della reazione tra:

- A. grassi + idrossido sodico
- B. glicerina + acidi ossigenati inorganici
- C. glicerina + acidi ossigenati organici o inorganici
- D. glicerina + idracidi
- E. fruttosio + acido acetico

2397. I trigliceridi sono formati da

- A. acidi grassi e glicerolo
- B. monogliceridi
- C. glicolipidi
- D. glicerolo
- E. acidi grassi

2398. I trigliceridi sono formati da:

- A. tre molecole di glicerolo e tre di acidi grassi
- B. tre molecole di glicerolo e una di acidi grassi
- C. una molecola di glicerolo e tre di acidi grassi
- D. una molecola di zucchero e tre di acidi grassi
- E. tre monogliceridi

2399. Il legame estereo è presente:

- A. non esiste
- B. nell'amido
- C. nelle proteine
- D. nei polisaccaridi
- E. nei trigliceridi

2400. [M] "L'acetil-coenzima A, derivato dal glucosio 6-fosfato tramite la glicolisi e la successiva decarbossilazione ossidativa del piruvato, entra nel ciclo citrico per essere ossidato; il trasporto di elettroni e la fosforilazione ossidativa conseguenti allo svolgersi del ciclo citrico producono energia sotto forma di ATP; anche gli acidi grassi prodotti dall'idrolisi dei trigliceridi producono acetil-coenzima A". Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. la decarbossilazione ossidativa del piruvato non è l'unica via metabolica capace di formare acetil-coenzima A
- B. durante lo svolgersi del ciclo citrico si ha formazione di ATP
- C. i trigliceridi vengono ossidati ad acidi grassi con formazione di ATP
- D. nel ciclo citrico si realizza l'ossidazione del l'acetil-coenzima A
- E. l'acetil-coenzima A deriva tanto dalla glicolisi che dall'ossidazione degli acidi grassi

► I trigliceridi non possono essere ossidati ad acidi grassi. Dai trigliceridi gli acidi grassi possono essere prodotti per idrolisi acida.

SAPONI E REAZIONE DI SAPONIFICAZIONE

La saponificazione è una reazione organica che corrisponde a un'idrolisi basica di un estere del glicerolo (trigliceride). I prodotti di questa reazione sono il glicerolo (1,2,3-propantriolo) e i sali alcalini

degli acidi grassi originalmente presenti nel gliceride. Con questa metodologia veniva storicamente ottenuto il comune sapone.

2401. I saponi sono:

- A. acidi
- B. esteri
- C. sali
- D. alcoli
- E. basi forti

2402. Il "sapone" è un:

- A. perossido
- B. composto inorganico che deriva dalla reazione dell'idrossido di sodio con un grasso
- C. composto inorganico che contiene OH
- D. idrossido
- E. composto organico che deriva dalla reazione dell'idrossido di sodio con un grasso

2403. [M] I saponi naturali:

- A. sono acidi grassi poliinsaturi
- B. sono acidi grassi monoinsaturi
- C. sono acidi grassi saturi
- D. sono i sali di potassio o di sodio degli acidi grassi
- E. sono trigliceridi

2404. I sali di sodio e di potassio degli acidi grassi sono:

- A. olii
- B. acilgliceroli
- C. sali acidi
- D. saponi
- E. trigliceridi

2405. Indicare il sapone:

- A. pirimidina
- B. polivinile
- C. cellulosa
- D. benzene
- E. nessuna delle alternative è corretta

2406. La saponificazione è un processo:

- A. di sintesi di acidi grassi
- B. di scissione di saponi
- C. di scissione di ammidi di acidi aromatici
- D. di scissione di esteri di acidi grassi
- E. di sintesi di detersivi sintetici

2407. Mediante la reazione di saponificazione di un trigliceride si ottiene:

- A. glicerina e glucosio
- B. sapone e zucchero
- C. glicerolo e altri alcoli
- D. glucosio e saponi
- E. glicerina e saponi

2408. Mediante la reazione di saponificazione di un trigliceride si ottiene:

- A. glucosio e saponi
- B. glucosio e acidi grassi
- C. glicerina e glucosio
- D. glicerina e sali di acidi carbossilici
- E. sapone e zucchero

2409. Se si idrolizza un trigliceride in ambiente basico si ottengono:

- A. un alcol trivalente e sali degli acidi carbossilici
- B. la reazione è irrealizzabile a tutt'oggi
- C. tre molecole di glicerina
- D. proteine
- E. grassi

2410. La saponificazione dei trigliceridi in ambiente basico conduce a:

- A. alcoli
- B. amminoacidi
- C. zuccheri
- D. glicerolo e sali degli acidi grassi
- E. aldeidi e chetoni

2411. Riscaldando del grasso con una base alcalina si ottiene:

- A. Sapone e glicerolo
- B. Trigliceridi
- C. Ceramide
- D. Steroli e acidi grassi
- E. Proteine

2412. [M/PS] L'idrolisi dei trigliceridi in ambiente basico conduce a:

- A. glicerolo e saponi
- B. acidi grassi
- C. amminoacidi
- D. aldeidi e chetoni
- E. glicerolo e altri alcoli

2413. [O/PS] Se si idrolizza un trigliceride in ambiente basico, si ottengono:

- A. tre molecole di glicerolo
- B. un alcol trivalente e saponi
- C. proteine
- D. una molecola di acido carbossilico e tre molecole di alcol monovalente
- E. grassi

REAZIONI DI ADDIZIONE E DI SOSTITUZIONE

Una reazione di addizione è una reazione organica dove due o più molecole si combinano per formarne una più grande. Ci sono due tipi di reazioni di addizione polare: Addizione elettrofila e addizione nucleofila. Altre reazioni di addizione non polare sono: Addizione radicalica; Reazione periciclica. Queste reazioni di addizione si limitano a composti chimici che hanno atomi tra loro connessi con legami multipli: molecole con legame carbonio-carbonio doppio o triplo; molecole con legami doppi carbonio-ossigeno (o zolfo, o azoto) come C=O, C=S o C=N.

2414. [V] Il pentene reagisce con l'idrogeno, con l'acqua ossigenata e con lo iodio; si tratta, in tutti e tre i casi, di reazioni di:

- A. sostituzione elettrofila
- B. meccanismo diverso da quello indicato nelle altre risposte
- C. sostituzione nucleofila
- D. addizione nucleofila
- E. addizione elettrofila

2415. La reazione $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$ è una reazione di:

- A. decomposizione
- B. addizione nucleofila
- C. doppio scambio
- D. addizione elettrofila
- E. ossidazione

2416. [M] L'etene reagisce con il cloro, con l'acqua ossigenata e con lo iodio; si tratta, in tutti e tre i casi, di reazioni di:

- A. meccanismo diverso da quelli indicati nelle precedenti risposte
- B. addizione nucleofila
- C. sostituzione elettrofila
- D. sostituzione nucleofila
- E. addizione elettrofila

2417. La reazione intramolecolare che provoca la conversione di un monosaccaride dalla forma aperta alla forma ciclica è una reazione:

- A. di addizione di acqua
- B. di ossidazione
- C. di neutralizzazione
- D. interna
- E. di esterificazione

2418. Il propene reagisce con il cloro, con il bromo e con l'acido cloridrico. Tali reazioni sono esempi di:

- A. neutralizzazione
- B. polimerizzazione
- C. condensazione
- D. addizione
- E. sostituzione

2419. Una reazione caratteristica dei composti aromatici è:

- A. esterificazione
- B. sostituzione elettrofila
- C. addizione elettrofila
- D. addizione nucleofila
- E. sostituzione nucleofila

2420. [V] Il benzene, in presenza di opportuni catalizzatori, reagisce con l'acido nitrico, con il cloro e con il clorometano; si tratta, in tutti e tre i casi, di reazioni di:

- A. addizione elettrofila
- B. sostituzione elettrofila
- C. sostituzione nucleofila
- D. sostituzione radicalica
- E. addizione nucleofila

► Infatti, si tratta in tutti i casi di sostituzioni elettrofile aromatiche.

2421. Le reazioni caratteristiche del benzene sono di:

- A. addizione nucleofila
- B. addizione elettrofila
- C. sostituzione elettrofila
- D. sostituzione radicalica
- E. sostituzione nucleofila

2422. [O] Che tipo di reazione danno gli alcani:

- A. addizione elettrofila
- B. sostituzione nucleofila
- C. sostituzione radicalica
- D. non danno nessuna reazione
- E. sostituzione elettrofila

2423. [V] "La clorurazione e la bromurazione degli idrocarburi aromatici, che consiste nella sostituzione elettrofila di un atomo di idrogeno dell'idrocarburo con un atomo di alogeno, si compie di solito senza difficoltà, per azione diretta dell'alogeno sull'idrocarburo in questione, in presenza obbligatoria di un trasportatore di alogeno, cioè di una sostanza che aumenta cataliticamente la velocità di reazione. Si usano come trasportatori il cloruro o il bromuro ferrico, il cloruro o il bromuro di molibdeno, il pentacloruro o il pentabromuro di antimo-

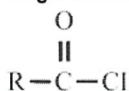
nio." Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. nella clorurazione e nella bromurazione aromatica possono essere usati come catalizzatori gli alogenuri del ferro trivalente
- B. la clorurazione e la bromurazione del benzene avviene con meccanismo di sostituzione elettrofila
- C. è abbastanza facile sostituire un atomo di idrogeno aromatico con cloro o bromo
- D. i catalizzatori della clorurazione e della bromurazione aromatica agiscono come trasportatori di alogeno
- E. la sostituzione di un idrogeno aromatico con un alogeno può essere effettuata in presenza o meno di specifici catalizzatori

2424. In chimica, la condensazione è:

- A. il passaggio di stato dallo stato solido a quello liquido
- B. il passaggio di stato dallo stato solido a quello gassoso
- C. il passaggio di stato dallo stato liquido a quello solido
- D. il passaggio di stato dallo stato gassoso allo stato liquido
- E. una reazione in cui due sostanze si combinano con perdita di una molecola d'acqua

2425. [M] La presenza di un alogeno (che è caratterizzato da un'elevata elettronegatività) su un acido carbossilico a dare un alogenuro acilico del tipo:



come modifica la reattività?

- A. aumenta la reattività nei confronti di nucleofili, in quanto rende ancora più δ^- il carbonio del gruppo C=O
- B. diminuisce la reattività nei confronti di nucleofili, in quanto rende δ^- il carbonio del gruppo C=O
- C. aumenta la reattività nei confronti di nucleofili, in quanto rende ancora più δ^+ il carbonio del gruppo C=O
- D. non modifica in nessun modo la reattività
- E. diminuisce la reattività nei confronti di nucleofili, in quanto rende δ^+ il carbonio del gruppo C=O

POLIMERI

2426. [O] Un polimero è sempre formato da:

- A. chetoacidi legati tra loro
- B. isotopi legati tra loro
- C. isomeri legati tra loro
- D. monomeri legati tra loro
- E. epimeri legati tra loro

2427. Un polimero è un insieme di:

- A. monomeri legati tra loro
- B. dimeri legati tra loro
- C. isotopi legati tra loro
- D. isomeri legati tra loro da legami idrogeno
- E. epimeri non legati tra loro

2428. La polimerizzazione del monomero CF_2CF_2 dà origine ad un polimero comunemente definito:

- A. polietilene
- B. polivinile
- C. perfluorocarburo
- D. poliuretano
- E. teflon

2429. [V] Quale delle seguenti classi di composti non ha struttura polimerica?

- A. Polisaccaridi
- B. Polieni
- C. Poliesteri
- D. Proteine
- E. Acidi ribonucleici

► Un poliene contiene più doppi legami.

2430. Indicare il polimero artificiale:

- A. cloruro di polivinile
- B. albumina
- C. acido ribonucleico
- D. DNA
- E. gomma naturale

2431. Individuare il polimero artificiale:

- A. insulina
- B. RNA
- C. caucciù
- D. cellulosa
- E. polivinilcloruro

	2048. D	2113. D	2178. B	2243. B	2308. E	2373. B
	2049. B	2114. B	2179. D	2244. E	2309. B	2374. D
	2050. C	2115. C	2180. B	2245. A	2310. E	2375. A
	2051. A	2116. B	2181. B	2246. D	2311. D	2376. B
	2052. D	2117. E	2182. D	2247. C	2312. A	2377. A
	2053. D	2118. A	2183. E	2248. A	2313. C	2378. B
1989. D	2054. E	2119. D	2184. A	2249. C	2314. E	2379. B
1990. E	2055. A	2120. D	2185. C	2250. B	2315. A	2380. A
1991. E	2056. B	2121. A	2186. A	2251. E	2316. B	2381. D
1992. A	2057. C	2122. A	2187. B	2252. B	2317. D	2382. C
1993. B	2058. C	2123. B	2188. C	2253. C	2318. A	2383. A
1994. B	2059. B	2124. A	2189. C	2254. D	2319. B	2384. B
1995. D	2060. C	2125. A	2190. A	2255. B	2320. E	2385. A
1996. A	2061. A	2126. A	2191. A	2256. A	2321. D	2386. C
1997. A	2062. A	2127. A	2192. C	2257. A	2322. C	2387. A
1998. B	2063. B	2128. C	2193. D	2258. B	2323. A	2388. B
1999. C	2064. E	2129. C	2194. C	2259. E	2324. D	2389. C
2000. C	2065. B	2130. B	2195. C	2260. D	2325. D	2390. D
2001. A	2066. E	2131. E	2196. C	2261. A	2326. E	2391. A
2002. E	2067. B	2132. C	2197. E	2262. B	2327. D	2392. D
2003. A	2068. C	2133. C	2198. D	2263. C	2328. A	2393. B
2004. C	2069. B	2134. C	2199. D	2264. C	2329. A	2394. C
2005. D	2070. E	2135. C	2200. A	2265. B	2330. B	2395. C
2006. E	2071. E	2136. B	2201. C	2266. C	2331. E	2396. C
2007. E	2072. A	2137. C	2202. B	2267. D	2332. C	2397. A
2008. C	2073. D	2138. B	2203. D	2268. D	2333. C	2398. C
2009. D	2074. C	2139. B	2204. B	2269. E	2334. B	2399. E
2010. C	2075. A	2140. C	2205. B	2270. C	2335. D	2400. C
2011. B	2076. A	2141. D	2206. D	2271. C	2336. C	2401. C
2012. C	2077. E	2142. B	2207. C	2272. A	2337. B	2402. E
2013. B	2078. C	2143. C	2208. C	2273. A	2338. A	2403. D
2014. D	2079. D	2144. B	2209. E	2274. D	2339. D	2404. D
2015. E	2080. B	2145. C	2210. B	2275. C	2340. C	2405. E
2016. B	2081. B	2146. B	2211. B	2276. B	2341. C	2406. D
2017. B	2082. D	2147. A	2212. D	2277. D	2342. C	2407. E
2018. C	2083. C	2148. B	2213. E	2278. B	2343. B	2408. D
2019. B	2084. D	2149. B	2214. C	2279. D	2344. E	2409. A
2020. E	2085. A	2150. C	2215. B	2280. D	2345. D	2410. D
2021. D	2086. B	2151. D	2216. B	2281. B	2346. C	2411. A
2022. C	2087. B	2152. B	2217. B	2282. C	2347. E	2412. A
2023. C	2088. B	2153. B	2218. A	2283. A	2348. D	2413. B
2024. C	2089. D	2154. D	2219. A	2284. D	2349. D	2414. E
2025. E	2090. C	2155. D	2220. A	2285. A	2350. C	2415. D
2026. C	2091. C	2156. C	2221. D	2286. C	2351. C	2416. E
2027. D	2092. D	2157. D	2222. C	2287. C	2352. B	2417. D
2028. B	2093. A	2158. A	2223. B	2288. C	2353. A	2418. D
2029. B	2094. A	2159. E	2224. E	2289. C	2354. C	2419. B
2030. E	2095. C	2160. C	2225. D	2290. C	2355. C	2420. B
2031. B	2096. E	2161. B	2226. D	2291. B	2356. C	2421. C
2032. A	2097. D	2162. A	2227. A	2292. E	2357. D	2422. C
2033. E	2098. E	2163. D	2228. C	2293. D	2358. B	2423. E
2034. B	2099. C	2164. D	2229. C	2294. D	2359. C	2424. E
2035. E	2100. D	2165. E	2230. B	2295. C	2360. A	2425. C
2036. D	2101. E	2166. A	2231. A	2296. E	2361. B	2426. D
2037. C	2102. A	2167. D	2232. E	2297. B	2362. E	2427. A
2038. A	2103. C	2168. A	2233. C	2298. A	2363. B	2428. E
2039. C	2104. A	2169. C	2234. E	2299. A	2364. A	2429. B
2040. E	2105. C	2170. B	2235. B	2300. A	2365. A	2430. A
2041. A	2106. C	2171. E	2236. A	2301. A	2366. D	2431. E
2042. D	2107. A	2172. E	2237. E	2302. C	2367. E	
2043. C	2108. D	2173. E	2238. D	2303. A	2368. B	
2044. C	2109. A	2174. E	2239. D	2304. C	2369. E	
2045. B	2110. E	2175. E	2240. B	2305. D	2370. C	
2046. C	2111. C	2176. A	2241. C	2306. A	2371. D	
2047. D	2112. C	2177. C	2242. D	2307. E	2372. E	