

Syllabus
Semestre Filtro 2026-2027

PROVE D'ESAME COMMENTATE

con **QUIZ UFFICIALI**
e **SIMULAZIONI INEDITE**

- **FISICA**
- **BIOLOGIA**
- **CHIMICA e PROPEDEUTICA BIOCHIMICA**

NLD
CONCORSI

2. Sessione Dicembre 2025

Chimica

1. **Nel nostro organismo il galattosio può essere convertito in glucosio. Quale è la relazione tra i due saccaridi ?**

- A. sono enantiomeri
- B. sono tautomeri
- C. non sono epimeri
- D. sono epimeri
- E. non sono isomeri

Risposta corretta: D

Il **galattosio** e il **glucosio** sono monosaccaridi appartenenti alla famiglia degli **aldoesosi**, cioè zuccheri a sei atomi di carbonio contenenti un gruppo aldeidico. Possiedono la stessa formula molecolare, ma differiscono per la disposizione spaziale di uno specifico gruppo ossidrilico.

In particolare, glucosio e galattosio differiscono nella configurazione del carbonio **C4**. Questa differenza riguarda un solo centro chirale della molecola, mentre gli altri centri stereogenici mantengono la stessa configurazione. Per questo motivo i due zuccheri sono definiti **epimeri**.

Gli epimeri sono una particolare categoria di diastereoisomeri: sono stereoisomeri che differiscono tra loro per la configurazione di un solo carbonio chirale. Nel metabolismo umano, il galattosio può essere convertito in derivati del glucosio attraverso specifiche reazioni enzimatiche, proprio perché le due molecole sono strutturalmente molto simili.

Non si tratta di enantiomeri, perché gli enantiomeri sono immagini speculari non sovrapponibili e differiscono nella configurazione di tutti i centri chirali, non di uno soltanto (**A**). Non sono nemmeno tautomeri, perché la tautomeria riguarda forme chimiche in equilibrio che differiscono per la posizione di un protone e di un doppio legame, come nel caso delle forme cheto-enoliche (**B**).

Affermare che non siano epimeri non è corretto, perché la differenza al solo carbonio C4 rientra esattamente nella definizione di epimeria (**C**). Anche l'idea che non siano isomeri è errata, poiché glucosio e galattosio hanno la stessa formula molecolare ma diversa disposizione spaziale degli atomi, quindi sono stereoisomeri (**E**).

2. **In una soluzione l'aggiunta di uno ione già presente in un sale poco solubile produce**

- A. una reazione di ossidoriduzione
- B. aumento del pH
- C. diminuzione della temperatura
- D. aumento della solubilità del sale
- E. riduzione della solubilità del sale

Risposta corretta: E

L'aggiunta di uno ione già presente nell'equilibrio di dissoluzione di un sale poco solubile determina il cosiddetto **effetto dello ione comune**. Quando aumenta la concentrazione di uno degli ioni prodotti dalla dissociazione del sale, l'equilibrio si sposta verso la forma solida, riducendo la quantità di sale che rimane disciolta.

Il fenomeno si interpreta attraverso il **principio di Le Chatelier**: un sistema all'equilibrio tende a opporsi alla perturbazione subita. Se viene aggiunto uno ione comune, il sistema reagisce consumando parte degli ioni liberi e favorendo la ricostituzione del reticolo solido. Ne deriva una **riduzione della solubilità** e, se le condizioni lo permettono, la formazione di un **precipitato**.

Non avviene necessariamente una **reazione di ossidoriduzione (A)**, perché non si verifica un trasferimento di elettroni tra specie chimiche. L'aumento del **pH (B)** può verificarsi solo in casi particolari, se lo ione aggiunto ha proprietà acido-base, ma non rappresenta l'effetto generale dello ione comune. La **temperatura (C)** non è il parametro direttamente coinvolto nello spostamento dell'equilibrio di solubilità. L'aumento della solubilità **(D)** descrive l'effetto opposto: la presenza di uno ione comune rende meno favorita la dissociazione del sale.

3. **Gli isotopi di un elemento sono atomi che hanno lo stesso numero:**

- A. atomico
- B. di massa
- C. di elettroni e neutroni
- D. di elettroni nel nucleo
- E. di neutroni

Risposta corretta: A

Gli **isotopi** sono atomi dello stesso elemento chimico che possiedono lo stesso **numero atomico**, cioè lo stesso numero di **protoni** nel nucleo, ma un diverso numero di **neutroni**. Il numero atomico, indicato con **Z**, definisce l'identità dell'elemento: tutti gli atomi con lo stesso valore di **Z** appartengono allo stesso elemento.

La differenza tra isotopi riguarda il **numero di massa**, dato dalla somma di protoni e neutroni. Per questo isotopi dello stesso elemento non hanno necessariamente lo stesso numero di massa **(B)**. Il diverso numero di neutroni modifica la massa dell'atomo e può influenzare la stabilità del nucleo, ma non cambia l'identità chimica dell'elemento.

L'uguaglianza del numero di elettroni e neutroni **(C)** non definisce gli isotopi: il numero di elettroni può variare nella formazione degli ioni, mentre il numero di neutroni è proprio ciò che distingue isotopi dello stesso elemento. Gli elettroni non si trovano nel nucleo **(D)**, ma sono distribuiti attorno a esso in livelli energetici e orbitali. Anche l'uguaglianza del numero di neutroni **(E)** non è corretta, perché gli isotopi differiscono proprio per questo parametro. Le proprietà chimiche degli isotopi restano generalmente molto simili, mentre possono variare proprietà fisiche e nucleari, come massa e radioattività.

La pressione osmotica dipende dal numero di particelle di soluto presenti in soluzione e, per soluzioni diluite, può essere descritta dalla relazione di van 't Hoff:

$$\pi = i \cdot M \cdot R \cdot T$$

dove π è la pressione osmotica, i il coefficiente di van 't Hoff, M la molarità, R la costante dei gas e T la temperatura assoluta.

18. L'equazione di Henderson Hasselbalch si utilizza per calcolare il pH di una soluzione _____

Risposta corretta: tampone

L'equazione di **Henderson-Hasselbalch** permette di calcolare il **pH** di una soluzione **tampone**, cioè di un sistema formato da un acido debole e dalla sua base coniugata, oppure da una base debole e dal suo acido coniugato. Nel caso di un tampone acido, la relazione è:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right)$$

dove **HA** rappresenta l'acido debole e **A⁻** la sua base coniugata. Il pH dipende quindi dal valore di **pK_a** dell'acido e dal rapporto tra la forma deprotonata e quella protonata.

Una soluzione **tampone** è capace di opporsi a variazioni significative del pH quando vengono aggiunte piccole quantità di acido o base. La componente basica del tampone può neutralizzare protoni aggiunti, mentre la componente acida può compensare l'aggiunta di basi, mantenendo il pH relativamente stabile.

L'equazione è particolarmente utile perché consente di prevedere il comportamento del tampone e di individuare l'intervallo in cui il sistema è più efficace, generalmente vicino al valore di **pK_a** dell'acido debole.

19. Secondo la teoria di Brønsted un composto in grado di rilasciare ioni H⁺ è un _____

Risposta corretta: acido

Secondo la teoria di **Brønsted-Lowry**, un **acido** è una specie chimica capace di donare un protone, cioè uno ione **H⁺**. Una **base**, al contrario, è una specie in grado di accettare un protone. Questa definizione amplia il concetto tradizionale di acido e base, perché non si limita alle soluzioni acquose, ma descrive il trasferimento protonico in modo generale.

Quando un **acido** cede **H⁺**, si trasforma nella sua **base coniugata**; quando una base accetta **H⁺**, diventa il suo **acido coniugato**. Per esempio, nella reazione tra acido cloridrico e acqua, **HCl** dona un protone all'acqua, formando **Cl⁻** e **H₃O⁺**.

La teoria di Brønsted-Lowry è fondamentale per comprendere molte reazioni acido-base, perché mette al centro il trasferimento di **protoni** tra due specie chimiche.

20. Come è noto il ghiaccio galleggia nell'acqua perché ha una _____ minore.

Risposta corretta: densità

Il **ghiaccio** galleggia sull'acqua perché possiede una **densità** minore rispetto

all'acqua liquida. Durante il congelamento, le molecole di H_2O non si avvicinano semplicemente tra loro, ma si dispongono in una struttura cristallina ordinata e relativamente aperta, stabilizzata da numerosi **legami a idrogeno**.

Questa disposizione fa sì che, a parità di massa, il ghiaccio occupi un volume maggiore rispetto all'acqua liquida. Poiché la **densità** è data dal rapporto tra massa e volume, l'aumento del volume determina una diminuzione della densità. Il ghiaccio risulta quindi meno denso dell'acqua e riceve una spinta di Archimede sufficiente a mantenerlo in superficie.

La particolarità dell'acqua è molto importante dal punto di vista biologico e ambientale: laghi e mari congelano a partire dalla superficie, mentre l'acqua sottostante rimane liquida, consentendo la sopravvivenza di organismi acquatici anche a basse temperature.

21. **La temperatura di ebollizione della soluzione fisiologica è _____ della temperatura di ebollizione dell'acqua distillata.**

Risposta corretta: maggiore

La temperatura di ebollizione della **soluzione fisiologica** è **maggiore** rispetto a quella dell'acqua distillata, perché nella soluzione sono presenti **soluti disciolti**, principalmente cloruro di sodio. La presenza di particelle di soluto modifica alcune proprietà fisiche del solvente, dando origine a un effetto colligativo chiamato **innalzamento ebullioscopico**.

L'ebollizione avviene quando la **pressione di vapore** del liquido eguaglia la pressione esterna. In una soluzione contenente soluti non volatili, la pressione di vapore del solvente si abbassa rispetto a quella dell'acqua pura; di conseguenza, è necessario raggiungere una temperatura più alta perché la pressione di vapore diventi sufficiente a provocare l'ebollizione.

L'entità dell'innalzamento dipende dal numero di particelle disciolte, non dalla loro identità chimica specifica. Nel caso del **NaCl**, la dissociazione in ioni **Na⁺** e **Cl⁻** aumenta il numero di particelle in soluzione e contribuisce all'effetto colligativo.

22. **Il doppio legame C=C nell'etene impedisce la rotazione degli atomi attorno all'asse di tale legame e rende la molecola _____**

Risposta corretta: rigida

Il doppio legame **C=C** dell'**etene** rende la molecola **rigida** perché impedisce la libera rotazione attorno all'asse del legame carbonio-carbonio. Un doppio legame è formato da un legame σ e da un legame π : il legame σ deriva dalla sovrapposizione frontale degli orbitali, mentre il legame π nasce dalla sovrapposizione laterale degli orbitali p.

La componente π richiede che gli orbitali p rimangano allineati tra loro. Una rotazione attorno al doppio legame romperebbe questa sovrapposizione laterale, destabilizzando il legame. Per questo gli atomi legati ai due carboni del doppio legame mantengono una disposizione spaziale fissa.

Nell'etene, questa rigidità si associa alla geometria **planare** della molecola: i carboni sono ibridati **sp²** e gli angoli di legame sono prossimi a 120°. La rigidità dei