

**153** Tra B e Al, l'elemento con energia di prima ionizzazione maggiore è \_\_\_\_\_ (simbolo).

**154** I non metalli:

- A** sono tutti incolori
- B** sono buoni conduttori di calore ma non di elettricità
- C** sono tutti gassosi
- D** sono pessimi conduttori di calore e di elettricità
- E** hanno tutti bassa elettronegatività

**155** Il francio è l'elemento con elettronegatività:

- A** più bassa tra tutti gli elementi della tavola periodica
- B** analoga a quella del potassio
- C** più elevata dell'idrogeno
- D** più alta tra tutti gli elementi della tavola periodica
- E** a metà tra quella del rutenio e quella dello zirconio

**156** In una delle seguenti risposte NON sono inclusi elementi metallici. Quale?

- A** Azoto, gallio, stagno, ossigeno
- B** Fluoro, tallio, cesio, zolfo
- C** Fosforo, zolfo, cloro, stronzio
- D** Zolfo, cloro, potassio, sodio
- E** Carbonio, fosforo, selenio, ossigeno

**157** Quale dei seguenti elementi ha il minore raggio atomico?

- A** Mg                      **C** Na                      **E** S
- B** Al                        **D** P

**158** Nel terzo periodo l'elemento \_\_\_\_\_ mostra un'anomalia nell'andamento dell'energia di prima ionizzazione rispetto alla tendenza generale lungo il periodo. In linea generale, l'energia di ionizzazione aumenta da sinistra a destra in un periodo, poiché aumenta la carica nucleare effettiva e gli elettroni sono più attratti dal nucleo; ma per questo elemento si verifica un'anomalia legata alla maggiore energia e minore stabilità dell'orbitale  $3p$  rispetto al  $3s$ .

**159** Tra i seguenti elementi uno ha comportamento semimetallico. Quale?

- A** Sb                      **C** P
- B** Se                      **D** Pb                      **E** I

## Legami chimici

**160** La configurazione elettronica dei gas nobili che conferisce loro stabilità e inerzia chimica è detta \_\_\_\_\_.

**161** In quale dei seguenti composti è rispettata la regola dell'ottetto?

- A**  $\text{BF}_3$                       **C** NO                      **E**  $\text{NF}_3$
- B**  $\text{PF}_5$                       **D**  $\text{BrO}_2$

**162** Indicare in quale di questi processi si rompono legami covalenti:

- A** evaporazione dell'acqua
- B**  $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}$
- C** fusione del cloruro di sodio
- D**  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- E** dissoluzione di KCl in acqua

**163** Tra due atomi si può formare un legame  $\pi$  se tra i due atomi già esiste un legame di tipo \_\_\_\_\_.

**164** Gli orbitali ibridi \_\_\_\_\_ si formano tra un orbitale  $s$  e due orbitali  $p$ .

**165** Un legame covalente triplo è caratterizzato dalla compartecipazione di \_\_\_\_\_ elettroni fra due atomi.

**166** Gli atomi di carbonio impegnati in un triplo legame hanno ibridazione \_\_\_\_\_.

**167** In quale delle seguenti molecole è presente un legame covalente triplo?

- A**  $\text{O}_2$                       **D**  $\text{H}_2$
- B**  $\text{CO}_2$                       **E**  $\text{N}_2$
- C**  $\text{C}_2\text{H}_4$

**168** Il legame covalente polarizzato si può formare tra atomi a diversa \_\_\_\_\_.

**169** Quale delle seguenti molecole presenta l'atomo centrale ibridizzato  $sp^2$ ?

- A**  $\text{CO}_2$                       **C**  $\text{H}_2\text{O}$                       **E**  $\text{SO}_2$
- B**  $\text{H}_2\text{S}$                       **D**  $\text{NH}_3$

**170** Il legame che più probabilmente si instaura tra carbonio e ossigeno è di tipo covalente \_\_\_\_\_.

**171** Il legame che più probabilmente si instaura tra due atomi di fluoro è di tipo covalente \_\_\_\_\_.

**172** Il legame che più probabilmente si instaura tra idrogeno e ossigeno è di tipo \_\_\_\_\_.

- 173** Indicare tra le seguenti opzioni quelle in cui la prima specie è polare e la seconda apolare:
1.  $\text{XeOF}_4 / \text{XeF}_4$
  2.  $\text{ClO}_2 / \text{ClO}_3^-$
  3.  $\text{PCl}_5 / \text{NCl}_3$
  4.  $\text{SeF}_4 / \text{I}_3^-$
  5.  $\text{SO}_2\text{Cl}_2 / \text{N}_2$
- A** 4 e 5  
**B** 1, 3, 4  
**C** 1, 2, 4, 5  
**D** 2, 3, 4  
**E** 1, 4, 5
- 174** Il legame che si trova nello ione ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ) ma non nell'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) è un legame covalente \_\_\_\_\_.
- 175** Quale dei seguenti composti contiene un legame covalente dativo?
- A** HCl                      **C** HClO                      **E**  $\text{CH}_4$   
**B**  $\text{CH}_3\text{Cl}$                       **D**  $\text{HClO}_2$
- 176** Tra le seguenti specie chimiche, individuare tutti i casi in cui si forma almeno un legame dativo (coordinativo):
1.  $\text{NH}_4^+$
  2.  $\text{H}_3\text{O}^+$
  3.  $\text{SiH}_4$
- A** solo la 1  
**B** solo la 2  
**C** solo la 3  
**D** 1 e 2  
**E** 1 e 3
- 177** In base alla teoria VSEPR la molecola  $\text{XeF}_4$  ha geometria molecolare planare \_\_\_\_\_.
- 178** La geometria molecolare prevista dalla teoria VSEPR per la molecola  $\text{IF}_3$  è \_\_\_\_\_ quadrata.
- 179** La geometria molecolare prevista dalla teoria VSEPR per la molecola  $\text{PCl}_3$  è trigonale \_\_\_\_\_.
- 180** Quali tra i seguenti ioni o molecole presentano geometria molecolare piramidale trigonale?
1.  $\text{BF}_3$
  2.  $\text{PH}_3$
  3.  $\text{SO}_3$
- A** Solo la 1  
**B** Solo la 2  
**C** Solo la 3  
**D** La 1 e la 2  
**E** La 2 e la 3
- 181** In base alla teoria VSEPR la molecola  $\text{CH}_2\text{Br}_2$  ha geometria molecolare \_\_\_\_\_.
- 182** In base alla teoria VSEPR la molecola HClO ha geometria molecolare \_\_\_\_\_.
- 183** In base alla teoria VSEPR la molecola  $\text{ICl}_3$  ha geometria molecolare a forma di \_\_\_\_\_.
- 184** Per quale di queste molecole si può prevedere una geometria ottaedrica?
- A**  $\text{BrF}_3$   
**B**  $\text{PF}_5$   
**C**  $\text{SeF}_6$   
**D**  $\text{SF}_4$   
**E**  $\text{BF}_3$
- 185** Nella formula di struttura dell'urea ( $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ ) ciascun legame tra azoto e idrogeno è singolo, mentre il legame tra carbonio e ossigeno è doppio. Complessivamente in tutta la struttura sono presenti \_\_\_\_\_ doppietti solitari (non condivisi).
- 186** Il legame ionico si può formare:
- A** tra un gas nobile e un metallo  
**B** tra un metallo e un metallo  
**C** tra un non metallo e un non metallo  
**D** tra un semimetallo e un metallo  
**E** tra un metallo e un non metallo
- 187** In quale delle seguenti sostanze il legame tra gli atomi è di natura ionica?
- A** Diamante  
**B** Ammoniaca  
**C** Bromuro di potassio  
**D** Acido cloridrico  
**E** Acqua
- 188** Come può essere descritto un legame metallico?
- A** Dovuto all'attrazione tra gli ioni metallici negativi e gli elettroni mobili che li circondano  
**B** Dovuto all'attrazione tra gli ioni metallici positivi e gli ioni negativi che li circondano  
**C** Dovuto all'attrazione tra gli ioni metallici positivi e gli elettroni delocalizzati che li circondano  
**D** Dovuto all'attrazione tra gli ioni metallici negativi e gli ioni positivi che li circondano  
**E** Dovuto all'attrazione tra gli ioni metallici negativi e i protoni delocalizzati che li circondano
- 189** Nella combinazione di un elemento del gruppo II A con uno del gruppo VII A si forma un legame \_\_\_\_\_.
- 190** Il legame che più probabilmente si instaura tra due atomi di ferro è di tipo \_\_\_\_\_.
- 191** Il legame che più probabilmente si instaura tra potassio e bromo è di tipo \_\_\_\_\_.

**208** In quale delle seguenti risposte è rispettato l'ordine decrescente di forza di legame?

- A Legame ionico, legame covalente, forze di Van der Waals, legame idrogeno
- B Legame ionico, legame covalente, legame idrogeno, forze di Van der Waals
- C Nessuna delle altre risposte è corretta
- D Legame covalente, legame ionico, forze di van der Waals, legame idrogeno
- E Legame idrogeno, forze di Van der Waals, legame ionico, legame covalente

**209** Le sostanze polimorfe:

- A possono cristallizzare nella stessa forma pur avendo composizione chimica diversa
- B sono sempre metalli
- C sono tutte le sostanze solide il cui reticolo cristallino è formato dalla medesima cella elementare
- D sono sempre solidi molecolari
- E possono cristallizzare in modi diversi a seconda delle condizioni ma hanno la stessa composizione chimica

**210** La grafite e il diamante sono forme \_\_\_\_\_ del carbonio.

**211** Nella grafite gli atomi di carbonio sono disposti in una struttura planare \_\_\_\_\_.

**212** Nel diamante ogni atomo di carbonio è legato a quattro altri atomi in una struttura tridimensionale \_\_\_\_\_.

**213** Quali sono le forze che tengono insieme le molecole di metano?

- A Forze di Van der Waals
- B Legami ionici
- C Legami covalenti
- D Legami a idrogeno
- E Legami omeopolari

**214** A temperatura ambiente le sostanze sottostanti sono tutte dei gas. Quale di queste sostanze avrà il più alto punto di ebollizione?

- A  $\text{NH}_3$
- B  $\text{CO}$
- C  $\text{H}_2\text{S}$
- D  $\text{CH}_4$
- E  $\text{NF}_3$

**215** La temperatura alla quale lo stato solido e lo stato liquido di una sostanza sono presenti contemporaneamente è detto punto di \_\_\_\_\_.

**216** Gli stati solido, liquido e vapore coesistono in equilibrio in corrispondenza del punto \_\_\_\_\_.

**217** Se a  $-3^\circ\text{C}$  e alla pressione di 2,4 atm un campione di  $\text{H}_2$  occupa un volume di 3 L, il volume occupato dallo stesso campione a  $27^\circ\text{C}$  e alla pressione di 1 atm è pari a \_\_\_\_\_ L.

**218** L'ozono è una forma \_\_\_\_\_ dell'elemento ossigeno.

**219** Tra i seguenti passaggi di stato delle sostanze, quale avviene solo se viene fornito calore?

- A Cristallizzazione
- B Solidificazione
- C Brinamento
- D Fusione
- E Condensazione

**220** Tra i passaggi di stato delle sostanze, quale avviene con una cessione di calore?

- A Liquefazione
- B Ebollizione
- C Solidificazione
- D Sublimazione
- E Evaporazione

**221** Individuare l'affermazione ERRATA in merito agli stati di aggregazione della materia.

- A Un corpo allo stato solido presenta superfici limite che definiscono lo spazio che occupa
- B Nello stato gassoso la materia tende ad occupare tutto lo spazio a disposizione
- C Un corpo allo stato liquido non presenta una forma propria
- D Lo stato gassoso e lo stato liquido si caratterizzano per il fatto che non presentano superfici limite
- E Lo stato gassoso subisce forti variazioni di volume per effetto della pressione o della temperatura

**222** Ad un recipiente indeformabile contenente 1 mol di monossido di carbonio ( $\text{CO}$ ) a  $25^\circ\text{C}$  e 1 bar viene aggiunta 1 mol di idrogeno ( $\text{H}_2$ ). Come cambia la temperatura nel recipiente, se la pressione rimane costante?

- A La temperatura diventa  $50^\circ\text{C}$
- B La temperatura assoluta dimezza
- C La temperatura assoluta raddoppia
- D La temperatura diventa  $12,5^\circ\text{C}$
- E La temperatura non cambia

**223** Data l'equazione di stato dei gas perfetti, quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A Aumentando la pressione in condizioni di volume e numero di moli costanti la temperatura diminuisce
- B Se si aumenta la pressione in condizioni di temperatura e moli costanti il volume aumenta
- C In condizioni di volume e numero di moli costanti, la pressione di un gas è direttamente proporzionale alla sua temperatura
- D In condizioni di temperatura e pressione costanti, all'aumentare del volume il numero di moli diminuisce
- E Se si aumenta la temperatura di un gas in condizioni di pressione e moli costante il volume rimane costante

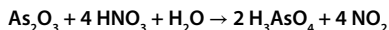
**316** Quale delle seguenti equazioni descrive correttamente la reazione chimica tra i reagenti:  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KIO}_4$  e  $\text{KOH}$ ?

- A**  $\text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{KIO}_4 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AsO}_4 + 2\text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
**B**  $\text{As}_2\text{O}_3 + 3\text{KIO}_4 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AsO}_4 + 2\text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
**C**  $\text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{KIO}_4 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AsO}_4 + 2\text{KIO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$   
**D**  $\text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{KIO}_4 + 5\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AsO}_4 + 2\text{KIO}_3 + 3\text{OH}$   
**E**  $\text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{KIO}_4 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_3\text{AsO}_4 + 4\text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

**317** In una reazione di ossidoriduzione, l'elemento che si riduce:

- A** acquista elettroni  
**B** aumenta il proprio numero di ossidazione  
**C** perde elettroni  
**D** acquista sempre atomi di idrogeno  
**E** perde sempre atomi di ossigeno

**318** Nella reazione:



gli elementi che subiscono una variazione del numero di ossidazione sono:

- A** As e N                                      **D** As e H  
**B** O e As                                      **E** nessuno  
**C** N e H

**319** Data la reazione  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$  è corretto dire che:

- A** Zn acquista elettroni  
**B** Zn è l'agente ossidante  
**C**  $\text{Cu}^{2+}$  è l'agente ossidante  
**D** Zn viene ridotto  
**E**  $\text{Cu}^{2+}$  perde elettroni

**320** Nella reazione  $2 \text{HBr} + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI} + \text{Br}_2$ :

- A** il bromo si riduce e lo iodio si ossida  
**B** il bromo si ossida e lo iodio si riduce  
**C** il bromo e lo iodio si ossidano e il potassio si riduce  
**D** il potassio si riduce e lo iodio si ossida  
**E** il potassio e il bromo si ossidano e lo iodio si riduce

**321** Quale tra le seguenti è una reazione di ossidoriduzione?

- A**  $4\text{HF} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
**B**  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
**C**  $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{BaSO}_4$   
**D**  $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$   
**E**  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$

**322** Considerando il numero di ossidazione dei reagenti coinvolti, quali delle seguenti reazioni sono ossidoriduzioni?

1.  $\text{Cl}_2 + 2 \text{KBr} \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$   
 2.  $2 \text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NaH}$   
 3.  $2 \text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
 4.  $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

- A** 1, 2 e 3                                      **D** 1, 2, 3 e 4  
**B** 1, 2 e 4                                      **E** 2, 3 e 4  
**C** 1, 3 e 4

**323** Considerando il numero di ossidazione dei reagenti coinvolti, quale/i delle seguenti reazioni è/sono ossidoriduzioni?

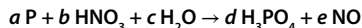
1.  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   
 2.  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$   
 3.  $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$   
 4.  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

- A** Tutte                                      **D** Solo 2 e 3  
**B** Solo 3 e 4  
**C** Solo 1, 2 e 4                              **E** Solo 2, 3 e 4

**324** Quale dei seguenti è un radicale?

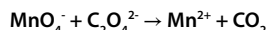
- A**  $\text{HO}^-$                                       **D**  $\text{H}_3\text{O}^+$   
**B**  $\text{HOO}^-$                                       **E**  $\text{R}-\text{COO}^-$   
**C**  $\text{HO}^\cdot$

**325** Calcolare i coefficienti stechiometrici della reazione:

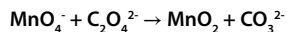


- A**  $a = 3; b = 10; c = 2; d = 3; e = 5$   
**B**  $a = 1; b = 5; c = 2; d = 3; e = 5$   
**C**  $a = 3; b = 5; c = 1; d = 3; e = 5$   
**D**  $a = 3; b = 5; c = 2; d = 3; e = 5$   
**E**  $a = 3; b = 5; c = 1; d = 3; e = 5$

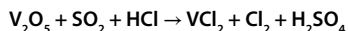
**326** Il coefficiente del biossido di carbonio nella seguente equazione bilanciata in ambiente acido è \_\_\_\_\_.



**327** La seguente reazione redox, una volta bilanciata in ambiente basico, presenta il coefficiente \_\_\_\_\_ per il biossido di manganese.

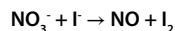


**328** Dopo aver bilanciato la seguente reazione redox, scrivere il coefficiente stechiometrico dell'acido cloridrico:



\_\_\_\_\_.

**329** Dopo aver bilanciato la seguente reazione di ossidoriduzione in ambiente acido, scrivere il coefficiente stechiometrico di NO:



\_\_\_\_\_.

**64** La risposta corretta è **arricchimento**.

L'uranio naturale è un elemento chimico presente nei minerali della crosta terrestre. È composto principalmente da due isotopi:  $^{238}\text{U}$  (~99,3%) e  $^{235}\text{U}$  (~0,7%). Solo l'isotopo  $^{235}\text{U}$  è fissile, cioè può sostenere una reazione a catena nucleare. Tuttavia, la sua concentrazione nel minerale naturale è troppo bassa per essere utilizzata direttamente nella maggior parte dei reattori nucleari o nelle armi. L'arricchimento consiste quindi nell'aumentare la percentuale di  $^{235}\text{U}$ .

**65** La risposta corretta è **dimezzamento**.

Il tempo di dimezzamento di un radioisotopo è il tempo necessario affinché la metà dei nuclei radioattivi presenti in un campione si disintegri spontaneamente.

**66** Gli isotopi hanno stesso numero di protoni (Z) ma diverso numero di neutroni; mantengono quindi lo stesso comportamento chimico. La risposta corretta è la **E**.

**67** Il positrone è una particella simile all'elettrone ma con carica positiva. La risposta corretta è la **D**.

**68** La risposta corretta è **25**.

Dopo 8 giorni dimezza a 50g, dopo ulteriori 8 dimezza a 25g.

**69** La risposta corretta è **idrogeno**.

La Risonanza Magnetica Nucleare (RMN) sfrutta le proprietà magnetiche dei nuclei atomici, in particolare quelli dell'idrogeno, per creare immagini dettagliate del corpo umano.

**70** La risposta corretta è **gadolinio**.

L'elemento utilizzato come mezzo di contrasto nelle risonanze magnetiche è il gadolinio.

**71** La risposta corretta è **magnetico**.

La frequenza di Larmor è la frequenza con cui un momento magnetico (come quello di un nucleo atomico) precessa attorno alla direzione di un campo magnetico esterno statico; è alla base della risonanza magnetica nucleare.

**72** La risposta corretta è **ionizzanti**.

Gli RX sono radiazioni ionizzanti, un tipo di radiazione che ha energia sufficiente per rimuovere elettroni dagli atomi o dalle molecole, trasformandoli in ioni; questo processo si chiama ionizzazione.

**73** La risposta corretta è **equivalente**.

La dose equivalente consente di confrontare il rischio biologico tra esposizioni diverse.

**74** Il becquerel e il curie sono l'unità di misura della radioattività di una sostanza, il gray è l'unità di misura della dose assorbita, mentre il sievert è l'unità di misura della dose equivalente. Hanno tutte un legame con la radioattività, quindi la risposta corretta è la **E**.

**75** La radiografia è la tecnica di imaging d'elezione per visualizzare le ossa ed eventuali fratture. La risposta corretta è la **B**.

**76** La Risonanza Magnetica Nucleare sfrutta le proprietà magnetiche dei nuclei dotati di spin (in particolare l'idrogeno) in presenza di un campo magnetico statico e di impulsi di radiofrequenza alla frequenza di Larmor, che causano una transizione di stato energetico nei nuclei. Il segnale di rilassamento risultante è rilevato e trasformato in immagini. Non vengono impiegate radiazioni ionizzanti, né ha alcuna relazione con ultrasuoni o elettroni liberi. La risposta corretta è la **A**.

**77** La frequenza di Larmor è la frequenza alla quale un nucleo precessa attorno alla direzione del campo magnetico applicato, ed è determinata esclusivamente da due fattori: il rapporto giromagnetico ( $\gamma$ ), che è una costante specifica per ogni tipo di nucleo, e l'intensità del campo magnetico statico ( $B_0$ ). La risposta corretta è la **C**.

**78** Le particelle  $\alpha$  sono nuclei di elio (2 protoni + 2 neutroni). Hanno un forte potere ionizzante ma bassa penetrazione, e non sono impiegate nella diagnostica per immagini. La risposta corretta è la **C**.

**79** Il sievert (Sv) esprime la dose efficace, includendo sia il tipo di radiazione (ponderazione radiologica) sia la diversa radiosensibilità dei tessuti (ponderazione tissutale). È usato per valutare il rischio biologico complessivo. La risposta corretta è la **D**.

**80** La risposta corretta è **ionizzante**.

La forte capacità ionizzante delle particelle alfa le rende particolarmente pericolose a contatto diretto con i tessuti biologici interni.

**81** La risposta corretta è **sievert**. Il sievert (Sv) rappresenta una misura complessa, utile per valutare il rischio biologico globale di un'esposizione radiologica.

**82** La risposta corretta è **quantizzazione**.

Planck descrisse con una legge la quantizzazione dell'energia: essa viene emessa e assorbita a "pacchetti" discreti e non continui, definiti "quanti".

**83** La risposta corretta è **posizione**.

Il principio di indeterminazione di Heisenberg afferma che è impossibile conoscere simultaneamente e con una precisione grande a piacere la posizione e la velocità (o equivalentemente la quantità di moto) di una particella.

**84** Secondo la teoria di Bohr, un elettrone in un livello energetico stazionario non emette energia, ma lo fa solo nel passaggio da un livello all'altro. La risposta corretta è la **C**.

**85** La risposta corretta è **orbitale**.

L'orbitale è la regione di spazio intorno al nucleo ove esiste una probabilità almeno del 90% di trovare l'elettrone.

**86** La risposta corretta è **due**.

Ogni orbitale può ospitare al massimo due elettroni con spin opposto.

**87** Gli elettroni si dispongono partendo dall'orbitale con energia minore e sistemandosi, in caso di orbitali isoenergetici come i *p*, singolarmente con spin paralleli, poi completano gli orbitali (principio della massima molteplicità o regola di Hund). La risposta corretta è la **C**.

**88** La risposta corretta è **principale**.

Il numero quantico principale si indica con *n* e assume valori interi maggiori o uguali a 1. Esso rappresenta il livello energetico di un orbitale: al crescere di *n*, cresce anche il livello energetico e aumenta la distanza degli elettroni dal nucleo.

**89** La risposta corretta è **magnetico**.

Il numero quantico magnetico  $m_l$  può assumere valori interi compresi tra  $-l$  e  $+l$ , incluso lo zero; stabilisce l'orientamento dell'orbitale nello spazio.

**90** La risposta corretta è **secondario**.

Il numero quantico secondario indica la forma dell'orbitale e, in misura minore rispetto al numero quantico principale *n*, l'energia dell'elettrone nell'orbitale e la distanza dal nucleo.

**91** La risposta esatta è **d**.

Il numero quantico *l* si chiama secondario e dà informazioni sulla forma di un orbitale; i suoi valori possibili sono tutti quelli interi da 0 fino a *n*-1. Ad ogni suo valore corrisponde un'etichetta letterale, e da esso dipende a sua volta il numero quantico magnetico  $m_l$ , che può assumere tutti i valori interi da  $-l$  fino a  $+l$ . In particolare, quando  $l = 2$  si parla di orbitali *d*, e i valori possibili per  $m_l$  sono quindi  $-2, -1, 0, +1$  e  $+2$ .

**92** La risposta corretta è **Aufbau**.

Il principio di Aufbau stabilisce che, nella configurazione elettronica di un atomo, gli elettroni occupano gli orbitali partendo da quelli a energia più bassa. Questo principio si combina con il principio di esclusione di Pauli, che vieta a due elettroni di avere tutti e quattro i numeri quantici uguali. Inoltre, secondo la regola di Hund, gli elettroni si distribuiscono negli orbitali degeneri (cioè di pari energia) con spin paralleli, per minimizzare la repulsione.

**93** La risposta corretta è **10**.

Gli orbitali *d* corrispondono al numero quantico secondario  $l = 2$ , di conseguenza il numero quantico magnetico  $m_l$  può assumere valori da  $-l$  a  $+l$ , ossia:  $-2, -1, 0, +1, +2$ , per un totale di 5 orbitali che possono ospitare 2 elettroni ciascuno. Gli elettroni contenuti possono essere quindi al massimo 10.

**94** Per un orbitale *4p* i numeri quantici possibili sono:  $n = 4, l = 1, m = -1, 0$  o  $+1$ , e  $m_s = \pm 1/2$ . La risposta corretta è la **E**.

**95** Il numero quantico principale *n* stabilisce il livello energetico (4), mentre il numero secondario *l* stabilisce l'orbitale (se  $l=0$  è *s*, se  $l=1$  è *p*, se  $l=2$  è *d*, se  $l=3$  è *f*). La risposta corretta è la **E**.

**96** La risposta corretta è **9**.

Il fosforo ha 15 elettroni, quindi la sua configurazione elettronica è  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ . La somma degli elettroni presenti negli orbitali *2p* e *3p* è 9.

**97** Se un elemento *M* tende a dare facilmente ioni  $M^+$ , significa che ha un solo elettrone nello stato più esterno e che ha una forte tendenza a perderlo per raggiungere l'ottetto. In quest'ottica, l'unica configurazione plausibile è quella proposta dalla risposta **A**.

**98** Il boro (B) ha  $Z=5$ , quindi la sua configurazione elettronica è  $1s^2 2s^2 2p^1$  e la risposta corretta è la **A**.

**99** L'opzione 1 non rappresenta uno stato fondamentale in quanto prevede il riempimento del livello *4s* prima che sia completo il riempimento del livello *3p*. L'opzione 2 è la configurazione elettronica di stato fondamentale dell'elemento con  $Z=19$  (potassio). L'opzione 3 non corrisponde ad uno stato fondamentale in quanto il livello *4p* viene riempito prima del livello *3d*, così come l'opzione 4, in cui dopo il livello *4s* viene erroneamente riempito il *4d* anziché il *3d*. La risposta corretta è la **E**.

**100** Secondo la regola di Hund quando gli elettroni si trovano su orbitali degeneri (o isoenergetici), essi si dispongono con spin parallelo sul massimo numero possibile di orbitali. Delle configurazioni elettroniche proposte, solo la 2 e la 5 rispettano la regola; l'affermazione corretta è la **D**.

**101** La configurazione elettronica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  corrisponde all'elemento che possiede 12 elettroni, ossia il magnesio (Mg), risposta **D**.

**102** L'azoto ha 7 elettroni, quindi lo ione  $N^{3+}$  ne ha 4, come il berillio (Be); la risposta corretta è la **B**.

**103** La risposta esatta è **valenza**.

Gli elettroni più esterni, cioè quelli presenti nell'ultimo livello energetico occupato, sono detti elettroni di valenza. Questi determinano le proprietà chimiche dell'elemento, come la sua reattività e la capacità di formare legami. Gli elementi di uno stesso gruppo della tavola periodica hanno configurazioni elettroniche simili nell'ultimo livello, motivo per cui mostrano comportamenti chimici analoghi. Per esempio, tutti gli elementi del gruppo 1 hanno un solo elettrone di valenza nel livello  $ns^1$ . La conoscenza della configurazione elettronica è fondamentale per comprendere la formazione di legami ionici e covalenti, la struttura dei composti e le reazioni chimiche.

**104** La risposta corretta è **3s**.

Gli elettroni si dispongono prima nell'orbitale 4s e poi nel 3d a causa della minor energia del livello 4s.

**105** La risposta corretta è **alogeni**.

Gli elettroni di valenza di questo elemento sono 7 ( $4s^2 4p^5$ ), quindi si trova nel gruppo 17 o VII A della tavola periodica. Gli elementi appartenenti a questo gruppo si chiamano alogeni.

**106** La risposta corretta è **4s<sup>2</sup>**.

Il calcio appartiene al secondo gruppo, quindi la sua configurazione elettronica termina sicuramente con  $s^2$ . Sapendo che possiede 20 elettroni, la configurazione elettronica completa è  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ , mentre quella esterna è  $4s^2$ .

**107** La risposta corretta è **azoto o N**.

L'elemento in questione possiede 7 elettroni in totale, che corrisponde al numero atomico dell'azoto.

**108** Sia Ne ( $Z = 10$ ) che  $Al^{3+}$  ( $Z = 13$ , ma ha perso 3 elettroni) hanno configurazione elettronica  $1s^2 2s^2 2p^6$ , corrispondente a un otetto completo. La risposta corretta è la **C**.

**109** La risposta esatta è **2**.

Il bario ha numero atomico 56 e si trova nel secondo gruppo, quindi ha due elettroni nello strato esterno.

**110** La risposta esatta è **5**.

Gli alogeni appartengono al gruppo 17, quindi hanno 7 elettroni di valenza, di cui 2 nell'orbitale s e 5 nell'orbitale p.

**111** La risposta corretta è **+3**.

Non è necessario riconoscere l'elemento in questione: di qualsiasi elemento si tratti, la sua configurazione elettronica esterna composta da 3 elettroni ( $3s^2 3p^1$ ) suggerisce che tenderà a perdere i 3 elettroni per diventare un catione trivalente ( $X^{3+}$ ).

**112** La risposta corretta è **11**.

Il neon è il gas nobile che possiede 10 elettroni, di conseguenza l'elemento successivo ne possiede 11.

**113** La risposta corretta è **gruppo**.

Nella tavola periodica gli elementi sono incasellati in base al loro numero atomico e agli elettroni dello strato più esterno. Gli elementi appartenenti alla stessa colonna della tavola possiedono lo stesso numero di elettroni di valenza; le colonne prendono il nome di "gruppi".

**114** Il blocco s è formato dagli elementi la cui configurazione elettronica termina con  $s^1$  o  $s^2$ , ossia gli elementi che occupano il primo e il secondo gruppo della tavola periodica (metalli alcalini e alcalino-terrosi) più idrogeno ed elio. La risposta corretta è la **B**.

**115** Il livello energetico più esterno occupato determina il periodo di appartenenza della tavola periodica, mentre il numero di elettroni ne determina il gruppo. La risposta corretta è la **A**.

**116** I metalli alcalini hanno i valori di energia di prima ionizzazione più bassi; gli alogeni occupano il gruppo 17; i metalli alcalino-terrosi occupano il gruppo 2, l'elemento naturale con il più alto numero atomico è l'uranio (92). La risposta corretta è la **C**.

**117** La risposta corretta è **alcalini**.

I gruppi della tavola periodica sono formati da elementi che possiedono la stessa configurazione elettronica esterna e quindi possiedono le stesse proprietà chimiche: il primo gruppo è formato dai metalli alcalini.

**145** La risposta corretta è **periodo**.

L'elettronegatività aumenta lungo il periodo, mentre il raggio atomico e, di conseguenza, il volume atomico diminuiscono lungo il periodo.

**146** Il potenziale di ionizzazione cresce lungo il periodo, quindi quella del calcio è maggiore di quella del potassio; risposta **D**.

**147** L'affinità elettronica cresce lungo i periodi e decresce lungo i gruppi; il fluoro ha sicuramente un'affinità elettronica maggiore dell'ossigeno, risposta **B**.

**148** L'elettronegatività cresce lungo i periodi e decresce lungo i gruppi; il fluoro ha sicuramente un'elettronegatività maggiore del cloro, risposta **C**.

**149** La risposta esatta è **F**.

L'elettronegatività aumenta muovendosi da sinistra a destra in un periodo e diminuisce scendendo dall'alto verso il basso in un gruppo. Di conseguenza,  $F > O$  (entrambi nel secondo periodo, ma F si trova più a destra).

**150** Silicio e zolfo appartengono allo stesso periodo, ma ai gruppi 14 e 16 rispettivamente: il silicio è sicuramente meno elettronegativo dello zolfo, risposta **E**.

**151** L'energia di ionizzazione cresce lungo un periodo e diminuisce lungo un gruppo, come nella sequenza: C, N, O, F. La risposta corretta è la **C**.

**152** L'elemento con la maggior energia di ionizzazione va cercato nella parte destra in alto della tavola periodica: l'elemento più a destra, tra quelli proposti, è lo zolfo (S), risposta **B**.

**153** La risposta esatta è **B**.

L'energia di prima ionizzazione aumenta muovendosi da sinistra a destra in un periodo e diminuisce scendendo dall'alto verso il basso in un gruppo. Di conseguenza,  $B > Al$  (entrambi nel gruppo 13, ma B si trova più in alto).

**154** I metalli sono ottimi conduttori di calore ed elettricità, mentre i non metalli non lo sono, risposta **D**.

**155** Il francio si trova in basso a sinistra nella tavola periodica ed è l'elemento con l'elettronegatività più bassa; risposta **A**.

**156** Carbonio, fosforo, selenio e ossigeno sono tutti non metalli, risposta **E**.

**157** Il raggio atomico diminuisce lungo i periodi e aumenta lungo i gruppi. Gli elementi proposti appartengono tutti al terzo periodo; quello più a destra è lo zolfo, la risposta corretta è la **E**.

**158** La risposta esatta è **alluminio**.

Tale anomalia si verifica a causa della configurazione elettronica dell'alluminio  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ : l'unico elettrone presente nel livello  $3p$ , orbitale più energetico e meno schermato rispetto al  $3s$ , risulta più facile da rimuovere rispetto per esempio all'elettrone presente nel livello più esterno ( $3s$ ) dell'elemento subito precedente (magnesio), così da determinare un'energia di prima ionizzazione per Al minore rispetto a quella di Mg, contrariamente al normale andamento periodico di questa proprietà, che tende ad aumentare da sinistra a destra in un periodo.

**159** L'elemento con comportamento semimetallico è l'antimonio (Sb), risposta **A**.

**160** La risposta corretta è **ottetto**.

I gas nobili hanno configurazione elettronica esterna  $s^2 p^6$ , hanno tutti gli orbitali completi con 8 elettroni e hanno raggiunto l'ottetto.

**161** La regola dell'ottetto stabilisce che un atomo tende a cedere/acquistare/mettere in comune gli elettroni con lo scopo di raggiungere la condizione di massima stabilità data da 8 elettroni di valenza.

Esistono però delle eccezioni alla regola dell'ottetto:

- composti in cui un atomo ha meno di 8 elettroni di valenza (come il boro);
- composti in cui un atomo ha più di 8 elettroni di valenza (esempio  $PF_5$  e  $BrO_2$ );
- molecole con numero dispari di elettroni (radicali liberi, come nella molecola NO dove rimane un elettrone spaiato nell'azoto);

L'unica molecola che rispetta la regola dell'ottetto è  $NF_3$ . La risposta corretta è la **E**.

**162** Solo nella reazione  $O_3 \rightarrow O_2 + O$  si rompono legami covalenti; le altre coinvolgono dissociazioni ioniche o cambiamenti fisici; la risposta corretta è la **B**.

**163** La risposta corretta è **sigma ( $\sigma$ )**.

Il primo legame che si forma è di tipo  $\sigma$ , successivamente si possono formare legami di tipo  $\pi$ .

**164** La risposta corretta è  **$sp^2$** .

L'unione di un orbitale s con due orbitali p forma orbitali ibridi  $sp^2$ .

**165** La risposta corretta è **sei**.

Il legame covalente semplice si forma quando due atomi mettono in compartecipazione due elettroni; in un legame triplo occorrono sei elettroni.



**228** La risposta corretta è **elettroni**.

Il numero di ossidazione corrisponde al numero delle cariche che l'atomo assumerebbe se gli elettroni di legame venissero assegnati formalmente all'atomo più elettronegativo tra quelli coinvolti.

**229** La risposta corretta è **zero/0**.

La somma dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi presenti in una molecola neutra è pari a 0.

**230** La risposta corretta è **-1**.

La somma dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi presenti in uno ione poliatomico è pari alla carica dello ione, in questo caso: -1.

**231** Gli elementi dei gruppi 1 e 2 (metalli alcalini e alcalino-terrosi) hanno sempre N.O. positivo +1 e +2, rispettivamente, nei composti. La risposta corretta è la **A**.

**232** L'atomo di Cl ha numero di ossidazione più alto in  $\text{HClO}_4$  (+7), grazie alla presenza di quattro atomi di ossigeno elettronegativi. La risposta corretta è la **C**.

**233** L'azoto ha numero di ossidazione minimo in  $\text{NH}_3$  (-3), dove è legato a tre atomi meno elettronegativi. La risposta corretta è la **E**.

**234** Il fluoro ha sempre N.O. -1 nei composti, essendo l'elemento più elettronegativo. La risposta corretta è la **E**.

**235** La risposta corretta è **+5**.

La somma dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi presenti in uno ione poliatomico è pari alla carica dello ione, in questo caso: +5.

**236** La risposta corretta è **-1**.

L'idrogeno ha N.O. pari a +1, quindi:

$$2(+1) + 2(\text{N.O.}_{\text{ossigeno}}) = 0$$

$$\text{N.O.}_{\text{ossigeno}} = -1$$

**237** L'azoto ha N.O. pari a +1, mentre l'ossigeno ha N.O. pari a -2, quindi:

$$+1 + (\text{N.O.}_{\text{azoto}}) + 2(-2) = 0$$

$$\text{N.O.}_{\text{azoto}} = +3.$$

La risposta corretta è la **B**.

**238** Il potassio ha N.O. pari a +1, mentre l'ossigeno ha N.O. pari a -2, quindi:

$$2(+1) + 2(\text{N.O.}_{\text{cromo}}) + 7(-2) = 0$$

$$\text{N.O.}_{\text{cromo}} = +6$$

La risposta corretta è la **C**.

**239** La risposta corretta è **+7**.

Il N.O. del calcio è +2, e quello dell'ossigeno è -2 quindi:

$$+2 + 2(\text{N.O.}_{\text{Mn}}) + 8(-2) = 0$$

$$\text{N.O.}_{\text{Mn}} = +7$$

**240** Ione superossido:  $2x = -1 \rightarrow x = -0,5$

Ossigeno molecolare: il suo numero di ossidazione è per definizione pari a 0

Acqua ossigenata:  $2 \cdot 1 + 2x = 0 \rightarrow x = -1$ .

La risposta corretta è la **D**.

**241** Il cianuro ha carica -1 (deriva dall'acido cianidrico HCN); 6  $\text{CN}^-$  hanno carica -6 quindi:

$$(\text{N.O.}_{\text{ferro}}) + (-6) = -3$$

$$\text{N.O.}_{\text{ferro}} = +3.$$

Il N.O. del carbonio si può ricavare più semplicemente dall'acido cianidrico HCN: in base alla struttura  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$  e alla distribuzione elettronica nota, il carbonio in questo contesto ha numero di ossidazione +2 (è intermedio tra H, più elettropositivo, e N, più elettronegativo, con N.O. -3). La risposta corretta è la **E**.

**242** I pedici nelle formule indicano la quantità di elemento presenti. In questo caso, sono presenti due atomi di ferro, tre di zolfo e dodici ossigeno. La risposta corretta è la **A**.

**243** Non esiste una forma molecolare neutra e stabile con tre atomi di idrogeno. La risposta corretta è la **D**.

**244** Per scrivere correttamente la formula di un generico composto neutro, occorre che gli indici al piede degli elementi devono produrre un'unità formula elettricamente neutra; l'unica formula corretta è  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , in cui uno degli atomi di idrogeno dell'acido fosforico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) è stato sostituito da un elemento con carica +1 (il sodio). La risposta corretta è la **D**.

**245** Per scrivere correttamente la formula di un generico composto neutro, occorre che gli indici al piede degli elementi devono produrre un'unità formula elettricamente neutra; l'unica formula corretta è  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , in cui lo ione  $\text{SO}_4^{2-}$  è bilanciato da due ioni  $\text{Na}^+$ . La risposta corretta è la **A**.

**246** La formula errata è  $\text{Al}_2\text{F}_3$ ; il fluoro ha carica -1, mentre l'alluminio ha carica +3, quindi la formula corretta è  $\text{AlF}_3$ . La risposta corretta è la **A**.

**272** La risposta corretta è **4**.

L'acido pirofosforico è il prodotto della reazione dell'anidride fosforica ( $P_2O_5$ ) con due molecole d'acqua ( $H_2O$ ) e ha quindi formula  $H_4P_2O_7$ .

**273** Il solfato di alluminio deriva ha formula  $Al_2(SO_4)_3$ , quindi è formato da 2 atomi di alluminio, 3 di zolfo e 12 di ossigeno, risposta **A**.

**274** La risposta corretta è **5**.

Il solfato acido di ammonio è un sale costituito dallo ione ammonio ( $NH_4^+$ ) e dallo ione solfato acido o bisolfato ( $HSO_4^-$ ), derivante dalla prima ionizzazione acida dell'acido solforico ( $H_2SO_4$ ): la sua formula è quindi  $NH_4HSO_4$ .

**275** La risposta corretta è **2**.

L'idrossido ferroso è costituito dallo ione idrossido ( $OH^-$ ) legato al ferro con numero di ossidazione +2, e ha quindi formula  $Fe(OH)_2$ .

**276** La risposta corretta è **carbonato**.

Lo ione  $CO_3^{2-}$  deriva dall'acido carbonico, quindi prende il suffisso -ato.

**277** La risposta corretta è **6**.

Il fosfato biacido di alluminio è un sale acido, costituito dallo ione alluminio ( $Al^{3+}$ ) e dallo ione fosfato biacido ( $H_2PO_4^-$ ), derivante dalla prima ionizzazione acida dell'acido fosforico ( $H_3PO_4$ ): la sua formula è quindi  $Al(H_2PO_4)_3$ .

**278** La risposta corretta è **nitrito**.

L'anione che si ottiene da un acido che ha come desinenza -oso prende la desinenza -ito: l'acido nitroso dà origine all'anione nitrito.

**279** La risposta corretta è  **$(NH_4)_2CO_3$** .

Il carbonato ha formula  $CO_3^{2-}$ , mentre l'ammonio ha formula  $NH_4^+$ . Per bilanciare le cariche occorrono due ioni ammonio e uno ione carbonato.

**280** La risposta corretta è **tricalcico**.

Il fosfato ha formula  $PO_4^{3-}$ , mentre lo ione calcio ha due cariche positive. Per bilanciare le cariche sono necessari due ioni fosfato e tre ioni calcio, e il nome IUPAC è fosfato tricalcico.

**281**  $KClO$  è la formula dell'ipoclorito di potassio,  $HCN$  è la formula dell'acido cianidrico,  $Zn(NO_2)_2$  è la formula del nitrito di zinco,  $AlBr_3$  è la formula del bromuro di alluminio. La risposta corretta è la **B**.

**282** L'acqua ossigenata ( $H_2O_2$ ) è un composto diverso dall'acqua ( $H_2O$ ), con proprietà ossidanti. La risposta corretta è la **A**.

**283** Il nome completo del composto comunemente chiamato "bicarbonato" è il bicarbonato di sodio o idrogenocarbonato di sodio e ha formula  $NaHCO_3$ , risposta **C**.

**284** Il ghiaccio secco è  $CO_2$  allo stato solido, usato per le sue proprietà sublimanti. La risposta corretta è la **B**.

**285** La risposta corretta è **metallo**.

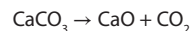
I sali si formano facendo reagire un acido e una base, per esempio  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl$ . Gli acidi sono formati dai non metalli ( $HCl$ ), mentre le basi sono formate da metalli ( $NaOH$ ); nella formazione del sale, il metallo va a sostituire l'atomo di idrogeno dell'acido.

**286** La combustione di una candela è un processo chimico poiché comporta una trasformazione irreversibile della materia con formazione di nuovi prodotti. La risposta corretta è la **A**.

**287** La distillazione è una trasformazione fisica perché non altera la composizione chimica delle sostanze, ma solo il loro stato fisico. La risposta corretta è la **B**.

**288** La risposta corretta è **decomposizione**.

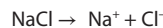
La scissione di un composto in composti o elementi è definita decomposizione, per esempio:



**289** La combustione è una reazione di ossidazione in cui l'idrocarburo (combustibile) reagisce con l'ossigeno (comburente) a dare anidride carbonica e acqua. La risposta corretta è la **D**.

**290** La risposta corretta è **dissociazione**.

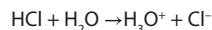
La dissociazione è una reazione in cui un composto ionico libera gli ioni di cui è composto, per esempio:



**291** In chimica il termine condensazione si riferisce a una reazione in cui due molecole si uniscono, eliminando una piccola molecola, spesso acqua (per esempio la reazione tra due amminoacidi con formazione di un legame peptidico). In fisica il termine condensazione fa riferimento al passaggio di stato. La risposta corretta è la **B**.

**292** La risposta corretta è **ionizzazione**.

La ionizzazione è una reazione in cui una molecola si separa formando ioni, per esempio:



**317** Nelle redox, l'elemento che si riduce acquista elettroni, abbassando il suo numero di ossidazione. La risposta corretta è la **A**.

**318** As e N cambiano N.O.: As da +3 a +5 e N da +5 a +4 (NO<sub>2</sub>). La risposta corretta è la **A**.

**319** Il Cu<sup>2+</sup> si riduce (il suo N.O. passa da +2 a 0), quindi è l'agente ossidante. La risposta corretta è la **C**.

**320** Il N.O. del bromo passa da -1 a 0: ha perso un elettrone e quindi si è ossidato; lo iodio passa da 0 a -1: ha acquistato un elettrone e quindi si è ridotto. La risposta corretta è la **B**.

**321** La risposta corretta è la **D**: in questa reazione il N.O. del sodio passa da 0 a +1 (si ossida), mentre quello dell'ossigeno passa da 0 a -2 (si riduce).

**322** 1. Il N.O. del cloro passa da 0 a -1 (si riduce), quello del bromo da -1 a 0 (si ossida): è una redox;  
2. il N.O. del sodio passa da 0 a +1 (si ossida), quello dell'idrogeno da 0 a -1 (si riduce): è una redox;  
3. il N.O. del cromo rimane invariato (+6), così come quello dell'idrogeno (+1): non è una redox;  
4. il N.O. del cloro passa da 0 a -1 (si riduce), quello del bromo da -1 a 0 (si ossida): è una redox.

La risposta corretta è la **B**.

**323** Il N.O. dell'azoto rimane invariato (+3), così come quello dell'idrogeno (+1): non è una redox;

2. il N.O. del magnesio passa da 0 a +2 (si ossida), quello dell'idrogeno da +1 a 0 (si riduce): è una redox;

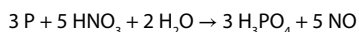
3. il N.O. dell'alluminio passa da 0 a +3 (si ossida), quello del ferro da +3 a 0 (si riduce): è una redox;

4. il N.O. del carbonio passa da -4 a +4 (si riduce), quello dell'ossigeno da 0 a -2 (si ossida): è una redox.

La risposta corretta è la **E**.

**324** Un radicale è una specie chimica con un elettrone spaiato, si indica con un pallino a fianco dell'atomo radicale; la risposta corretta è la **C**.

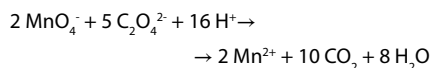
**325** Si tratta di una reazione redox, difatti il N.O. del fosforo passa da 0 a +5 (perde 5 elettroni), mentre il N.O. dell'azoto passa da +5 a +2 (acquista 3 elettroni). Si bilanciano le cariche moltiplicando la semireazione del fosforo per 3 e la semireazione dell'azoto per 5, infine si bilancia l'acqua:



La risposta corretta è la **D**.

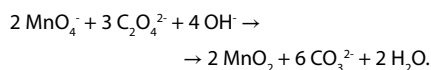
**326** La risposta corretta è **10**.

Si tratta di una reazione redox in cui il manganese si riduce passando da N.O. +7 a +2, mentre il carbonio si ossida passando da N.O. +3 a +4. Il bilanciamento in ambiente acido prevede l'impiego di ioni H<sup>+</sup> per ottenere l'equazione bilanciata:



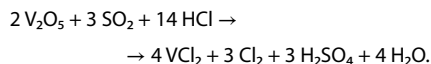
**327** La risposta corretta è **2**.

Si tratta di una reazione redox in cui il manganese si riduce passando da n.o. +7 a +4 (quindi il permanganato MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> si comporta da ossidante), mentre il carbonio si ossida passando da n.o. +3 a +4 (quindi l'ossalato C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> si comporta da riducente). Il bilanciamento in ambiente basico prevede l'impiego di ioni OH<sup>-</sup> per ottenere l'equazione bilanciata:



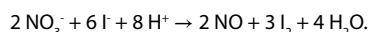
**328** La risposta corretta è **14**.

In questa redox particolarmente complessa, un elemento si riduce (il vanadio passa da +5 a +2) e due elementi si ossidano (lo zolfo passa da +4 a +6 e il cloro passa da -1 a 0). Risulta l'equazione bilanciata:



**329** La risposta corretta è **2**.

Si tratta di una reazione redox in cui l'azoto si riduce passando da n.o. +5 a +2, mentre lo iodio si ossida passando da n.o. -1 a 0. Il bilanciamento in ambiente acido prevede l'impiego di ioni H<sup>+</sup> per ottenere l'equazione bilanciata:



**330** La risposta corretta è **627**.

La reazione che si fa avvenire è l'inversa della sintesi dell'acqua: 2 H<sub>2</sub>O → 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>. Dopo averla bilanciata, occorre calcolare la carica erogata durante l'elettrolisi (q = i · Δt); quindi, applicando le leggi di Faraday, si divide il risultato ottenuto per 96485 (pari a 1 F, cioè alla carica di 1 mole di elettroni) e poi ancora per 4, in quanto l'ossidazione dell'ossigeno da H<sub>2</sub>O a O<sub>2</sub> avviene con liberazione di 4 elettroni ogni atomo di O. Si ottiene così il numero di moli di O<sub>2</sub> prodotte. A questo punto è sufficiente utilizzare la legge dei gas ideali (pV=nRT) per calcolare il volume ottenuto, ricordando che in condizioni standard la temperatura è di 0 °C e la pressione è di 1 atm.

**508** In un sistema all'equilibrio chimico, la velocità della reazione diretta è uguale a quella della reazione inversa. Le concentrazioni di reagenti e prodotti restano costanti (anche se non necessariamente uguali). La risposta corretta è la **A**.

**509** In una reazione reversibile, l'equilibrio è raggiunto quando le velocità delle reazioni diretta e inversa si equivalgono. Questo equilibrio è dinamico: le reazioni continuano ma senza variazione nelle concentrazioni. La risposta corretta è la **A**.

**510** La reazione esotermica della metanazione viene favorita abbassando la temperatura e aumentando la pressione, poiché il numero di moli gassose diminuisce. La risposta corretta è la **E**.

**511** La risposta corretta è **destra**.

Un  $K_{eq}$  molto alto indica che, all'equilibrio, i prodotti sono in grande eccesso rispetto ai reagenti.

**512** Secondo il principio di Le Châtelier, aumentando la pressione in un sistema gassoso all'equilibrio, il sistema si sposta nella direzione che comporta un minor numero di moli gassose per contrastare l'aumento di pressione. La risposta corretta è la **A**.

**513** Secondo il principio di Le Châtelier, aumentando la temperatura, l'equilibrio di una reazione chimica si sposta nella direzione endotermica, cioè quella che assorbe calore. Se la reazione è endotermica verso destra, l'aumento di temperatura favorisce lo spostamento verso i prodotti. La risposta corretta è la **D**.

**514** Il catalizzatore non altera l'equilibrio chimico né la costante di equilibrio, ma abbassa l'energia di attivazione, aumentando la velocità sia della reazione diretta che di quella inversa. Il risultato è che l'equilibrio viene raggiunto più rapidamente. La risposta corretta è la **B**.

**515** Se la reazione diretta sviluppa calore (cioè è esotermica), allora la reazione inversa deve assorbire calore per procedere: si tratta dunque di un processo endotermico. Le due reazioni sono opposte anche dal punto di vista energetico. La risposta corretta è la **B**.

**516** La risposta corretta è **minore**.

Più basso è il valore del  $K_{ps}$ , più marcata è la tendenza del solido a restare indissolubile: la reazione di dissoluzione è spostata a sinistra, verso i reagenti, ossia verso il composto non dissociato.

**517** La risposta corretta è **sinistra**.

La reazione si sposta a sinistra perché a sinistra ci sono meno moli gassose rispetto ai prodotti.

**518** L'equilibrio della reazione tra gas può essere influenzato da variazioni di pressione solo se cambia il numero di moli gassose totali. Nella reazione  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2 HI$ , le moli gassose sono uguali nei due lati ( $1 + 1 \rightleftharpoons 2$ ), quindi un aumento della pressione non ha alcun effetto sullo stato di equilibrio. La risposta corretta è la **B**.

**519** La risposta corretta è **0,029**.

L'equilibrio (omogeneo in fase gassosa) che si instaura è il seguente:  $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$ . Risultano, data la produzione di 0,50 mol di  $NH_3$ , un consumo di 0,25 mol di  $N_2$  e di 0,75 mol di  $H_2$  (valori calcolabili osservando i rispettivi rapporti stechiometrici tra reagenti e prodotto). Impostando una tabella ICE (Inizio, Cambiamento, Equilibrio) è possibile quindi calcolare il numero di moli presenti per ciascuna specie all'equilibrio. Ricordando la definizione di costante di equilibrio e assumendo che il volume rimanga costante (in modo da garantire che numero di moli e concentrazione siano sempre proporzionali), è possibile quindi calcolare il valore della costante di equilibrio  $K_c$ .

**520** La risposta corretta è **4,25**.

L'equilibrio che si instaura tra iodio molecolare e iodio atomico è il seguente:  $I_2 \rightleftharpoons 2 I$ . Il grado di dissociazione  $\alpha$  è il rapporto tra numero di moli di  $I$  (dissociate) e numero di moli di  $I_2$  (indissociate) all'equilibrio. Dopo aver calcolato la concentrazione di  $I_2$  inizialmente presente (come prodotto tra molarità e volume), è sufficiente impostare una tabella ICE (Inizio, Cambiamento, Equilibrio) in funzione di  $\alpha$  per calcolare il valore di  $K_c$ .

**521** La risposta corretta è **6,3**.

Trattandosi di un sale poco solubile di stechiometria 1:2 ( $BaF_2$  si dissocia in  $Ba^{2+}$  e  $2 F^-$ ), la solubilità in acqua pura si calcola come  $3\sqrt{(K_{ps}/4)}$ , come risulta risolvendo l'equazione che deriva dall'espressione di  $K_{ps}$  in cui si ponga  $[Ba^{2+}] = x$  e  $[F^-] = 2x$ .

**522** La risposta corretta è **1**.

Si tratta di un sale poco solubile di stechiometria 1:2 ( $BaF_2$  si dissocia in  $Ba^{2+}$  e  $2 F^-$ ), la solubilità in una soluzione contenente ioni  $F^-$  provenienti da un sale solubile come  $NaF$  risulta diminuita a causa dell'effetto dello ione comune. Per calcolare la solubilità è sufficiente scrivere l'espressione di  $K_{ps}$  in cui  $[Ba^{2+}]$  vale  $x$ , mentre  $[F^-]$  vale  $0,10 M$  (poiché con buona approssimazione la concentrazione di ioni  $F^-$  è dovuta per la quasi totalità al sale solubile e solo per una parte trascurabile al sale poco solubile). Risolvendo nell'incognita  $x$  si determinerà la solubilità.

**644** Un carbonio chirale (stereocentro) è un carbonio tetraedrico ( $sp^3$ ) legato a quattro gruppi diversi, generando enantiomeri. La risposta corretta è la **D**.

**645** La risposta corretta è **funzionale**.  
I gruppi funzionali determinano la reattività e il comportamento chimico delle molecole organiche.

**646** L'eptano è un alcano saturo a catena lineare, tutti i suoi carboni sono ibridati  $sp^3$  e formano quattro legami semplici sigma. La risposta corretta è la **C**.

**647** Il propino ( $CH_2=C-CH_3$ ) ha un triplo legame ( $1\sigma+2\pi$ ), un legame semplice tra i due carboni terminali e legami C-H, per un totale di  $6\sigma$  e  $2\pi$ . La risposta corretta è la **C**.

**648** La risposta corretta è **reattività**.  
La reattività dipende dalla struttura del composto e dalle condizioni della reazione, ed è fondamentale per prevederne il comportamento chimico.

**649** La risposta corretta è **acidi**.  
Gli elettrofili accettano una coppia di elettroni e quindi si comportano da acidi di Lewis nelle reazioni chimiche.

**650** La risposta corretta è **basi**.  
I nucleofili donano una coppia di elettroni e si comportano come basi di Lewis, attaccando centri elettron-deficienti.

**651** Un numero di ossidazione basso indica una maggiore disponibilità di elettroni da cedere in una reazione redox: quindi, la specie è riducente (può ridurre altre sostanze). La risposta corretta è la **C**.

**652** La risposta corretta è **nucleofili**.  
I nucleofili attaccano centri carenti di elettroni, come gli atomi di carbonio parzialmente positivi.

**653** La risposta corretta è **elettrofili**.  
Gli elettrofili cercano elettroni e interagiscono con nucleofili o siti ricchi di densità elettronica.

**654** Con due centri chirali, un composto può teoricamente avere fino a  $2^n$  stereoisomeri ( $n$  = numero di centri chirali), quindi fino a 4 isomeri. Il numero può essere minore in caso di simmetria (forme meso). La risposta corretta è la **E**.

**655** La risposta corretta è **enantiomeri**.  
Gli enantiomeri hanno identiche proprietà chimico-fisiche, tranne che nel comportamento verso la luce polarizzata e in ambienti chirali.

**656** La risposta corretta è **struttura**.  
Il 2-bromo-2-metilbutano e il 2-bromopentano sono isomeri di struttura: la loro formula è  $C_5H_{11}Br$ , ma i loro atomi sono legati in modo diverso.

**657** La risposta corretta è **geometrica**.  
L'isomeria geometrica si manifesta in presenza di un doppio legame o in sistemi ciclici, dove la rotazione è impedita.

**658** La risposta corretta è **Z**.  
La notazione Z (dal tedesco zusammen) indica che i gruppi prioritari si trovano dallo stesso lato del doppio legame.

**659** La risposta corretta è **E**.  
La notazione E (dal tedesco entgegen) indica che i gruppi prioritari si trovano su lati opposti del doppio legame.

**660** La risposta corretta è **chirale**.  
Il sistema R/S permette di distinguere tra due enantiomeri indicando l'orientamento spaziale dei sostituenti attorno al carbonio asimmetrico.

**661** La risposta corretta è **R**.  
La configurazione R (*rectus*) si assegna quando, osservando i tre gruppi prioritari in senso orario, il gruppo a priorità più bassa è orientato all'indietro.

**662** La risposta corretta è **S**.  
La configurazione S (*sinister*) si assegna quando la sequenza dei gruppi prioritari, vista in senso antiorario, corrisponde a una disposizione con il gruppo meno prioritario rivolto all'indietro.

**663** La risposta corretta è **achirale**.  
Le molecole meso sono un'eccezione alla regola secondo cui la presenza di centri chirali implica chiralità, difatti, la simmetria interna le rende non otticamente attive.

**664** La risposta corretta è **enantiomeri**.  
L'attività biologica di molti farmaci dipende dalla configurazione chirale, poiché solo uno dei due enantiomeri può legarsi efficacemente al recettore enzimatico.

**665** La risposta corretta è **2-idrogeno**.  
Gli alcani sono idrocarburi saturi, formati esclusivamente da atomi di carbonio e idrogeno uniti da legami semplici.

**666** Gli idrocarburi monoinsaturi, come gli alcheni, presentano un doppio legame e hanno la formula generale  $C_nH_{2n-2}$ , valida per catene lineari senza cicli. La risposta corretta è la **B**.

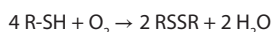
**837** La risposta corretta è **carbossilico**.

La reazione avviene tra un gruppo carbossilico e un gruppo -OH nella stessa molecola, portando alla formazione di un estere ciclico.

**838** Gli organofosfati inibiscono irreversibilmente l'acetilcolinesterasi, causando un accumulo di acetilcolina e provocando effetti neurotossici gravi. La risposta corretta è la **C**.

**839** L'acetato di calcio è un sale derivato dall'unione di due ioni acetato ( $C_2H_3O_2^-$ ) con un ione calcio ( $Ca^{2+}$ ). Poiché il calcio ha carica +2 e ogni acetato ha carica -1, sono necessari due ioni acetato per bilanciare la carica dello ione calcio, dando luogo alla formula:  $Ca(C_2H_3O_2)_2$ . La risposta corretta è la **E**.

**840** La reazione di ossidazione dei tioli è:



Quattro moli di tiolo richiedono una mole di  $O_2$ , di conseguenza una millimole di tiolo richiede 0,25 mmoli di  $O_2$ . Sapendo che 1 mole di gas occupa 22,4 L a 0 °C e 1 atm, 0,25 mmol occupano 5,6 mL. La risposta corretta è la **C**.

**841** Le ammine derivano dall'ammoniaca  $NH_3$  per formale sostituzione di uno o più atomi di H con gruppi alchilici o arilici, e sono caratterizzate dal legame singolo C-N; le ammidi sono riconoscibili dal gruppo funzionale -CONH-, i nitrili dal gruppo funzionale  $C\equiv N$ . La risposta corretta è la **A**.

**842** La rottura omolitica è tipica delle reazioni radicaliche, come la clorurazione del metano, che inizia con la scissione omolitica della molecola di  $Cl_2$  indotta da luce UV. Le altre opzioni coinvolgono meccanismi ionici (eterolitici). La risposta corretta è la **C**.

**843** I glucidi (o carboidrati) sono costituiti da C, H e O, con una formula generale simile a  $(CH_2O)_n$ . Alcuni possono contenere anche azoto o zolfo, ma non fanno parte della struttura base comune. La risposta corretta è la **B**.

**844** La risposta corretta è **esosi**.

Gli esosi sono monosaccaridi con sei atomi di carbonio (es. glucosio, galattosio, fruttosio). Sono importanti nella biochimica energetica e strutturale delle cellule.

**845** I carboidrati (o glucidi) sono aldeidi o chetoni polioidrogenati, ovvero molecole con più gruppi -OH e un carbonile (aldeidico o chetonico). Questa è la definizione chimica di base. Non tutti sono solubili in acqua o lineari. La risposta corretta è la **D**.

**846** La risposta corretta è **idrolisi**.

L'amido è un polisaccaride costituito da lunghe catene di glucosio uniti da legami glicosidici. La sua idrolisi, catalizzata da enzimi come l'amilasi, libera monosaccaridi di glucosio.

**847** Il cellobiosio è un disaccaride costituito da due unità di glucosio unite da un legame  $\beta(1\rightarrow4)$ . È un prodotto dell'idrolisi della cellulosa, non dell'amido, e non è presente nel latte. La risposta corretta è la **A**.

**848** La risposta corretta è **galattosio**.

Il lattosio è un disaccaride presente nel latte, composto da glucosio + galattosio legati tramite un legame  $\beta(1\rightarrow4)$ . È digerito dalla lattasi.

**849** Il fruttosio è un chetoesoso, ovvero un monosaccaride con sei atomi di carbonio e un gruppo chetonico ( $C=O$ ) in posizione 2. Non possiede un gruppo aldeidico, contrariamente al glucosio. La risposta corretta è la **E**.

**850** L'amilopectina è una componente dell'amido, costituita da catene ramificate di  $\alpha$ -glucosio uniti da legami  $\alpha(1\rightarrow4)$  e  $\alpha(1\rightarrow6)$ . L'idrolisi enzimatica produce molecole di  $\alpha$ -glucosio. La risposta corretta è la **D**.

**851** Il glucosio è un aldoseso, ovvero un monosaccaride a 6 atomi di carbonio con un gruppo aldeidico (-CHO) in posizione 1, oltre a più gruppi -OH (alcolici). La risposta corretta è la **D**.

**852** La risposta corretta è **riducenti**.

Gli zuccheri riducenti presentano un gruppo aldeidico libero in grado di ridurre l'agente ossidante del reattivo di Tollens provocando la formazione di argento metallico.

**853** La risposta corretta è **aldeidico**.

Il reattivo di Tollens è specifico per l'ossidazione di gruppi aldeidici a acidi carbossilici. I chetoni, al contrario, non reagiscono.

**854** Il saccarosio è un disaccaride non riducente perché il legame glicosidico coinvolge i gruppi anomericici di entrambi i monosaccaridi (glucosio e fruttosio), impedendo l'apertura dell'anello e l'esposizione del gruppo aldeidico o chetonico libero. Gli altri zuccheri elencati hanno almeno un gruppo anomericico libero e sono quindi riducenti. La risposta corretta è la **A**.

**855** La riduzione del gruppo aldeidico del glucosio porta alla formazione di un alditolo, in questo caso il sorbitolo. Le opzioni **A** e **C** sono prodotti di ossidazione, **D** è un disaccaride ed **E** è un chetoso. La risposta corretta è la **B**.

**894** Il colesterolo è un lipide fondamentale nella membrana cellulare e rappresenta il precursore della vitamina D, degli ormoni steroidei (come testosterone ed estrogeni) e degli acidi biliari. La risposta corretta è la **A**.

**895** L'adrenalina è un'ammina biogena derivata dalla tirosina, non un ormone steroideo. Gli altri sono ormoni steroidei derivati dal colesterolo. La risposta corretta è la **B**.

**896** La risposta corretta è **nucleotide**.

I nucleotidi sono le unità fondamentali degli acidi nucleici (DNA e RNA). Ogni nucleotide è composto da:

- uno zucchero pentoso (ribosio o desossiribosio),
- una base azotata (purinica o pirimidinica),
- un gruppo fosfato.

**897** Le basi azotate si suddividono in purine (adenina e guanina) e pirimidine (citosina, timina e uracile), in base alla struttura del loro anello eterociclico. La risposta corretta è la **C**.

**898** Il nucleoside è formato da base azotata e zucchero, il nucleotide ha anche uno o più gruppi fosfato. Commento: Il nucleoside è composto da base azotata + zucchero (ribosio o desossiribosio), mentre il nucleotide include anche uno o più gruppi fosfato. La risposta corretta è la **C**.

**899** La risposta corretta è **purine**.

Le basi azotate possono essere purine o pirimidine.

**900** La risposta corretta è **puriniche**.

Le purine sono adenina e guanina, le pirimidine sono citosina, timina e uracile.

**901** La risposta corretta è **purine**.

Le purine sono strutturalmente più complesse, formate da un doppio anello, mentre le pirimidine hanno un singolo anello.

**902** L'ATP è una molecola universale di trasporto dell'energia, grazie ai suoi legami fosfoanidridici, che liberano energia durante l'idrolisi. La risposta corretta è la **E**.

**903** Il TTP (timidina trifosfato) non è generalmente presente come nucleotide libero nel citoplasma con funzione metabolica: è utilizzato solo nella sintesi del DNA, a differenza degli altri nucleotidi elencati. La risposta corretta è la **D**.

**904** La risposta corretta è **endoergoniche**.

L'ATP fornisce energia per reazioni che altrimenti non avverrebbero spontaneamente, cioè endoergoniche.

**905** La risposta corretta è **accettore**.

Il NAD<sup>+</sup> accetta elettroni durante le reazioni di ossidazione, trasformandosi in NADH.

**906** La tautomeria cheto-enolica può portare una base azotata a presentare un'affinità anomala per una base non complementare, causando errori durante la replicazione del DNA e potenzialmente mutazioni. La risposta corretta è la **E**.

**907** La risposta corretta è **metabolismo**.

Il metabolismo centrale del piruvato coinvolge più reazioni in cui è necessaria la forma enolica per l'attacco nucleofilo o la stabilizzazione di intermedi.

- 19** Per risolvere il quesito, è necessario ricordare i prefissi del Sistema Internazionale. Il prefisso "mega" indica un fattore moltiplicativo pari a  $10^6$  e il suo simbolo è la lettera maiuscola M. La risposta esatta è **C**.
- 20** La risposta corretta è **5 m**. Per calcolare il modulo di un vettore a partire dalle sue componenti cartesiane è sufficiente applicare il teorema di Pitagora.
- 21** La risposta esatta è **D**, perché è falso che il prodotto vettoriale sia commutativo: infatti,  $A \times B = -(B \times A)$ .
- 22** La risposta corretta è **0**. Dati due vettori **A** e **B**, e un angolo  $\theta$  fra essi compreso, il prodotto scalare è pari a  $AB\cos\theta$ . Siccome i due vettori sono perpendicolari tra loro, allora il prodotto scalare è nullo.
- 23** La risposta corretta è **ortogonale**. In generale, il prodotto vettoriale tra due vettori dà come risultato un vettore perpendicolare al piano formato dai due vettori di partenza.
- 24** La risposta corretta è **17 N**.  
Quando due vettori sono perpendicolari tra loro, il modulo della loro somma si ricava applicando il teorema di Pitagora.
- 25** La risposta corretta è **15**. Dati due vettori **A** e **B**, e un angolo  $\theta$  fra essi compreso, il prodotto scalare è pari a  $AB\cos\theta$ .
- 26** La risposta corretta è **nullo**. Dati due vettori **A** e **B**, e un angolo  $\theta$  fra essi compreso, il prodotto scalare è pari a  $AB\cos\theta$ . Siccome i due vettori sono perpendicolari tra loro, allora il prodotto scalare è nullo.
- 27** Per risolvere il quesito, si ricorda che  $1 \text{ dam} = 10.000 \text{ mm}$ , quindi  $1 \text{ dam}^2 = 10.000^2 = 10^8 \text{ mm}^2$ . Moltiplicando:  $0,7 \text{ dam}^2 = 0,7 \times 10^8 = 7 \times 10^7 \text{ mm}^2$ . La risposta esatta è **E**.
- 28** Per stabilire quale sia l'uguaglianza corretta basta scrivere 3000 in notazione scientifica. Essendo  $3000 = 3 \times 10^3$  la risposta esatta è la **E**.
- 29** La risposta corretta è **scalare**. Il prodotto scalare si indica con il simbolo del punto centrale. La "x" indica invece il prodotto vettoriale.
- 30** La risposta corretta è **somma**.  
La somma vettoriale di due vettori ortogonali si ricava applicando il teorema di Pitagora, come si può verificare sostituendo i dati forniti dall'esercizio.
- 31** Per risolvere il quesito si calcola l'area del rettangolo:  $400 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} = 120.000 \text{ mm}^2$ . Convertendo in  $\text{m}^2$ :  $120.000 \text{ mm}^2 = 1,2 \times 10^{-1} \text{ m}^2$ , poiché  $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$  e quindi  $1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$ . La risposta esatta è **E**.
- 32** Per descrivere completamente un vettore, servono tre caratteristiche fondamentali: modulo, direzione e verso. Il modulo indica l'intensità, la direzione l'orientamento della retta d'azione, e il verso indica il senso lungo tale direzione. La risposta esatta è **A**.
- 33** La risposta corretta è **numero**. Non è necessario fornire una direzione o un verso, perché non si tratta di un vettore.
- 34** Per risolvere il quesito, si ricorda che il prefisso "micro" indica  $10^{-6}$ . Quindi un microgrammo è pari a un milionesimo di grammo. La risposta esatta è **C**.
- 35** I prefissi del SI in ordine crescente di grandezza sono: pico (p), nano (n), micro ( $\mu$ ), milli (m), centi (c), deci (d), unità base, deca (da), hecto (h), kilo (k), mega (M), giga (G), tera (T). Nessuna delle risposte rispetta questa progressione crescente, quindi la **E** è la risposta esatta.
- 36** L'intensità di corrente è una delle sette grandezze fondamentali del SI, misurata in ampere (A), mentre energia, volume, area e velocità sono grandezze derivate che si ottengono da combinazioni di quelle fondamentali. La risposta esatta è **E**.
- 37** La risposta corretta è **14** unità. Quando si sommano due vettori, l'intensità del vettore risultante è legata all'angolo compreso tra i due, e varia tra un valore minimo e uno massimo. Il valore minimo, pari a 2 unità, si ottiene quando i due vettori sono antiparalleli; quando invece i due vettori sono paralleli e concordi, e formano cioè un angolo di  $0^\circ$ , la somma assume un valore massimo pari a 14 unità.
- 38** La risposta corretta è **7,07**. Il risultato si ottiene applicando la radice quadrata alla somma dei quadrati delle componenti spaziali del vettore.
- 39** La risposta corretta è **micro**. Il simbolo del prefisso micro è la lettera greca  $\mu$ .
- 40** La risposta corretta è **somma**. Se due vettori hanno stessa direzione ma verso opposto, il risultato della loro somma sarà un vettore lungo la stessa retta, con modulo pari alla differenza tra i loro moduli.



**449** Risposta esatta **B**. G1, S e G2 fanno parte dell'interfase, le altre opzioni si riferiscono alla divisione cellulare.

**450** La risposta corretta è **interfase**. Si tratta dell'interfase poiché comprende tutte le fasi del ciclo cellulare in cui si osserva la crescita.

**451** Risposta esatta **D**. Se il DNA è danneggiato, il checkpoint G1 attiva meccanismi di riparazione o induce l'apoptosi per prevenire la propagazione di errori genetici.

**452** La risposta corretta è la **C** anche se dovrebbe includere le CDK: il complesso ciclina-dipendente chinasi (CDK). Le cicline sono proteine regolatrici che si legano alle CDK, attivandole. Questi complessi ciclina-CDK sono cruciali per la progressione del ciclo cellulare, poiché promuovono la transizione tra le diverse fasi (G1, S, G2, M).

**453** Risposta esatta **A**. I tre principali punti di controllo del ciclo cellulare sono: punto G1/S (o "punto di restrizione"), punto G2/M – controlla il completamento della replicazione del DNA e l'assenza di danni, checkpoint del fuso (durante la metafase).

**454** La risposta corretta è **0,5 (1/2) Y**. Nella meiosi, il DNA si replica una sola volta nella fase S precedente la meiosi I, ma la cellula si divide due volte (meiosi I e II). In G2, prima della meiosi I, la cellula ha già raddoppiato il suo DNA (Y). Dopo la meiosi I, il DNA non si replica di nuovo, e le due cellule figlie hanno ciascuna metà del DNA iniziale (0,5Y). In metafase II, ogni cellula ha quindi 0,5Y di DNA.

**455** La trascrizione, ovvero il passaggio da DNA a RNA, avviene durante l'interfase del ciclo cellulare. Risposta esatta **D**.

**456** La risposta corretta è la **D**. Questa è la successione ordinata delle fasi del ciclo cellulare: G1, crescita e preparazione alla sintesi del DNA; S, sintesi del DNA; G2, preparazione alla divisione; M, mitosi (divisione cellulare).

**457** La risposta corretta è **DNA**. È la fase in cui avviene la replicazione del materiale genetico in preparazione alla divisione.

**458** Risposta esatta **A**. Questo meccanismo previene la segregazione errata dei cromosomi, che potrebbe portare a cellule figlie con un numero anormale di cromosomi, causando instabilità genetica.

**459** L'attività delle Cdk è regolata dal legame con le cicline, proteine che variano in concentrazione durante il ciclo cellulare. Questo legame è essenziale per l'attivazione delle Cdk, permettendo

do loro di fosforilare specifici substrati necessari per la progressione del ciclo cellulare, come la transizione dalla fase G1 alla fase S e l'ingresso in mitosi. Risposta esatta **D**.

**460** La risposta corretta è **interfase**. Tra una divisione cellulare e la successiva, la cellula si trova nell'interfase.

**461** La risposta corretta è la **C**. In G2 si verifica il checkpoint G2/M: la cellula verifica che la replicazione del DNA sia completa e priva di danni prima di entrare in mitosi.

**462** La risposta corretta è **interfase**. Questa fase segue la sintesi del DNA (fase S) e precede la mitosi, preparando la cellula alla divisione.

**463** Risposta esatta **B**. Il passaggio dalla fase G2 alla fase M del ciclo cellulare è regolato dal complesso ciclina B-Cdk1, noto anche come MPF (M-phase promoting factor). La ciclina B si lega a Cdk1, attivandolo. Cdk1 attivo fosforila diverse proteine target, promuovendo la transizione alla mitosi (fase M).

**464** La risposta corretta è **quadrupla**. La fase G2 segue la duplicazione del DNA nella fase S. In G1, una cellula diploide ha 2n cromosomi con una quantità di DNA 2C. Dopo la fase S, il DNA è raddoppiato (4C) ma i cromosomi restano conteggiati come 2n fino alla mitosi. Quindi, in G2, il DNA è quadruplicato rispetto a una cellula aploide in G1 (1C), ma il numero di cromosomi rimane 2n.

**465** La risposta corretta è **C** perché il processo conserva integralmente il corredo genetico nella progenie.

**466** La risposta corretta è **S**. In questa fase l'intero patrimonio genetico viene replicato per preparare la divisione cellulare.

**467** La risposta corretta è **cicline**. Le proteine con la funzione di regolare i punti di controllo del ciclo cellulare sono le cicline.

**468** La risposta corretta è **B** perché il chiasma è la regione dove i cromatidi omologhi si scambiano segmenti, non l'intera sinapsi cromosomica.

**469** La risposta corretta è **citocinesi/citochinesi/citodieresi**. Il fuso mitotico si disassembla e scompare durante la citocinesi/citochinesi/citodieresi.

**470** La risposta corretta è **animali**. È la struttura visibile che precede la divisione completa del citoplasma.

- 471** Durante l'anafase i cromatidi fratelli, precedentemente allineati al centro della cella, vengono separati dai microtubuli del fuso mitotico e tirati verso i poli opposti della cella. Risposta esatta **D**.
- 472** La risposta corretta è **cromosomi**. Permettono la loro corretta separazione durante anafase grazie al movimento sui microtubuli.
- 473** La sintesi proteica avviene principalmente nelle fasi G1 e G2 del ciclo cellulare. Durante G1, la cellula sintetizza proteine necessarie per la crescita e la preparazione alla replicazione del DNA. In G2, dopo la duplicazione del DNA in S, vengono sintetizzate proteine necessarie per la mitosi e la divisione cellulare. Risposta esatta **C**.
- 474** La risposta corretta è **E** perché è la fase in cui la cellula esce temporaneamente o permanentemente dal ciclo cellulare attivo.
- 475** La risposta corretta è **40/quaranta**. Avere 20 coppie di cromosomi significa averne 40 in totale quindi se una cellula con 40 cromosomi entra in mitosi, alla fine di questo processo ci saranno due cellule figlie con ancora 40 cromosomi come la cellula madre.
- 476** La risposta corretta è **citodieresi**. Il citoplasma si divide mediante il processo noto come il nome di citodieresi.
- 477** Durante la profase della mitosi, la cromatina si condensa progressivamente fino a formare i cromosomi visibili, evento fondamentale per consentire la corretta separazione del materiale genetico. Risposta esatta **C**.
- 478** La risposta corretta è **metafase**. La piastra equatoriale è nota anche come piastra metafisica a indicare che si forma in metafase.
- 479** La risposta corretta è la **E**. La citodieresi, cioè la divisione del citoplasma, inizia durante la telofase, quando si riformano gli involucri nucleari attorno ai nuclei figli e si organizza l'anello contrattile che porterà alla separazione fisica delle due cellule.
- 480** La risposta corretta è **anafase**. I cromatidi fratelli si separano e vanno ai poli opposti della cellula in anafase.
- 481** La risposta esatta è la **B**. Nelle cellule animali la si forma un solco di divisione grazie a un anello contrattile di actina e miosina; nelle cellule vegetali, dotate di parete rigida, si forma una piastra cellulare al centro, che darà origine alla nuova parete.
- 482** La risposta corretta è **telofase**. La membrana nucleare si riforma alla fine della mitosi, ovvero in telofase.
- 483** La risposta corretta è **somatiche**. La mitosi avviene nelle cellule somatiche di un organismo, mentre la meiosi nelle cellule germinali.
- 484** La risposta corretta è la **B**. La mitosi garantisce che, durante la divisione cellulare, ciascuna cellula figlia riceva una copia esatta del patrimonio genetico, assicurando la trasmissione fedele del DNA nelle generazioni cellulari successive.
- 485** La risposta corretta è **36**. La mitosi di una cellula con 36 cromosomi darà origine a due cellule figlie sempre con 36 cromosomi.
- 486** La risposta corretta è la **B**. Anafase e telofase sono presenti sia nella mitosi sia nella meiosi, dove partecipano alla separazione dei cromatidi o dei cromosomi omologhi e alla riorganizzazione dei nuclei figli.
- 487** La risposta corretta è **mitosi**. Processo di riproduzione asessuata delle cellule eucariotiche.
- 488** La risposta corretta è **B** perché le cellule aploidi hanno una sola copia di ogni cromosoma, le diploidi ne hanno due.
- 489** La risposta corretta è **citoplasma**. La divisione avviene al termine della mitosi o meiosi, separando fisicamente le due nuove cellule.
- 490** Nella telofase, i cromosomi raggiungono i poli opposti della cellula e iniziano a despiralizzarsi e poi si riforma la membrana nucleare. Risposta esatta **C**.
- 491** Nella prometafase, la membrana nucleare si dissolve, permettendo ai microtubuli di attaccarsi ai cromosomi: risposta esatta **B**.
- 492** La risposta corretta è **cromatidio**. Dopo la divisione i cromatidi fratelli si separano, originando cromosomi monocromatidici nelle cellule figlie.
- 493** La risposta corretta è **telofase**.  
Quando i cromosomi tornano alla forma rilassata e la membrana nucleare si riforma intorno a essi la cellula è in telofase.
- 494** La proteina responsabile della separazione accurata dei cromatidi fratelli durante la mitosi è la coesina, un complesso che lega i cromatidi fino all'inizio dell'anafase; la sua rimozione, mediata dall'enzima separasi, permette la separazione. Risposta esatta **C**.

**612** La risposta corretta è **DNA**.

mRNA, tRNA e rRNA sono sintetizzati per trascrizione a partire da geni specifici all'interno del genoma.

**613** Risposta esatta **D**. Tutti e tre i principali tipi di RNA (messaggero, transfer, ribosomiale) sono prodotti tramite trascrizione del DNA da parte delle RNA polimerasi eucariotiche I, II e III.

**614** La risposta corretta è **fosfodiesterico**.

Collega il gruppo 3'-OH di un nucleotide al 5'-fosfato del successivo.

**615** La risposta corretta è la **B**. Sia il DNA che l'RNA possiedono uno scheletro zucchero-fosfato in cui i nucleotidi sono uniti tramite legami fosfodiesterici tra il 3'-OH e il 5'-fosfato

**616** La risposta corretta, ovvero l'affermazione errata, è **D** perché in realtà l'appaiamento avviene tra una purina e una pirimidina (A-T e G-C), per mantenere una larghezza costante della doppia elica.

**617** La risposta corretta è **nucleo**.

È lì che ha luogo la trascrizione del DNA da parte delle RNA polimerasi.

**618** La risposta corretta è **mRNA**.

L'obiettivo principale della tecnica del Northern blotting è rilevare mRNA.

**619** La risposta corretta è **DNA**.

La DNA polimerasi perché l'enzima necessita di un'estremità 3'-OH libera sull'RNA primer per iniziare la sintesi del nuovo filamento.

**620** La risposta corretta è **D**: il tRNA (RNA di trasferimento) ha il compito specifico di trasportare gli aminoacidi ai ribosomi, dove avviene la sintesi proteica.

**621** La risposta corretta è **messaggero**.

L'affermazione descrive la molecola di RNA messaggero.

**622** La risposta corretta è **A**: anche i procarioti possiedono RNA ribosomiale, essenziale per la sintesi proteica.

**623** La risposta corretta è **C**: il cDNA deriva dall'mRNA maturo e contiene solo le sequenze codificanti presenti anche nel genoma.

**624** La risposta corretta è **trascrizione**.

Il processo che porta alla sintesi di RNA a partire da DNA è la trascrizione.

**625** La risposta **C** è corretta perché riflette le differenze fondamentali tra DNA e RNA.

**626** La risposta corretta è **A**: Drosha è un enzima che taglia i precursori primari dei miRNA nel nucleo durante la loro maturazione.

**627** La definizione corretta di esone è riportata dall'alternativa **D**.

**628** La risposta corretta è **nucleosoma**.

La struttura formata da un nucleo proteico costituito dagli istoni su cui si avvolge la molecola del DNA è il nucleosoma.

**629** La risposta corretta è eucarioti perché nei procarioti la cromatina non si organizza in nucleosomi.

**630** La risposta corretta è **D**: sono 4 le proteine H2A, H2B, H3 e H4 che formano l'ottamero attorno al quale si avvolge il DNA.

**631** La risposta corretta è **nucleosomi**.

Consistono in DNA avvolto attorno a un ottamero istonico, rappresentando l'unità strutturale della cromatina nei nuclei eucarioti.

**632** L'affermazione errata è la **A**. I frammenti di Okazaki si formano solo sul filamento in ritardo (lagging strand), non su quello guida (leading strand). Questo perché la DNA polimerasi può sintetizzare solo in direzione 5'→3', e sul filamento in ritardo ciò richiede una sintesi discontinua.

**633** La risposta corretta è **lento/lagging**.

Sono piccoli frammenti di DNA sintetizzati dalla polimerasi durante la replicazione del filamento lento/lagging della doppia elica.

**634** Le elicasi sono enzimi essenziali nella duplicazione del DNA perché separano le due eliche di DNA, permettendo così la sintesi dei nuovi filamenti. Questo processo avviene tramite la rottura dei legami a idrogeno tra le basi azotate complementari delle due emieliche. Risposta esatta **D**.

**635** Risposta esatta **B**. La DNA polimerasi può aggiungere nucleotidi solo in una direzione, pertanto il filamento leading viene sintetizzato in modo continuo, mentre il filamento lagging è sintetizzato in modo discontinuo tramite frammenti di Okazaki, poi uniti dalla DNA ligasi.

**636** La risposta corretta è **SSB/single strand binding**.

Stabilizzano i filamenti singoli prevenendone il riavvolgimento dopo la separazione da parte dell'elicasi.

vari tipi di cellule del sangue (eritrociti, leucociti, piastrine).

**849** La risposta corretta è **totipotenti**.

Le cellule staminali totipotenti sono definite come cellule in grado di differenziarsi in tutti i tipi di cellule del corpo umano e di dare origine a un organismo completo.

**850** La risposta corretta è **unipotenti**.

Le cellule staminali dello strato basale dell'epidermide si differenziano solo in cellule della pelle, quindi sono unipotenti.

**851** La risposta corretta è **4/quattro**.

Le cellule staminali si classificano in quattro livelli di potenza: totipotenti, pluripotenti, multipotenti e unipotenti.

**852** La risposta corretta è **pluripotenti**.

Le cellule staminali pluripotenti possono differenziarsi in tutti i tipi di cellule del corpo umano, ma non possono formare un organismo completo.

**853** Risposta esatta **E**. L'eterocromatina è meno accessibile ai fattori di trascrizione e, quindi, i geni in essa contenuti sono generalmente silenti.

**854** Le cellule tumorali crescono molto rapidamente: risposta esatta **C**.

**855** La risposta corretta è **D**: ogni cellula attiva specifici geni in base alla propria funzione e identità tissutale.

**856** La risposta corretta è **D**. L'espressione genica è selettiva: ogni cellula attiva solo i geni necessari alla propria funzione.

**857** La risposta corretta è **A**: pur avendo lo stesso DNA, le cellule di un individuo attivano specifici geni a seconda del loro destino funzionale.

**858** Risposta esatta **C**. Il cancro non è una malattia contagiosa, quindi la convivenza con una persona malata non aumenta il rischio. Gli altri fattori elencati sono invece ben documentati come fattori di rischio tumorale.

**859** Le modifiche epigenetiche sono cambiamenti nell'espressione genica che non alterano la sequenza del DNA. Risposta esatta **D**.

**860** La metilazione di una base di DNA è un esempio di modifica epigenetica perché non altera la sequenza del DNA, ma modifica l'espressione genica. Risposta esatta **E**.

**861** La risposta **B** è corretta perché l'epigenetica studia come l'ambiente e altri fattori possano alterare il modo in cui i geni sono espressi, senza modificare la sequenza di basi del DNA.

**862** Il cAMP, tra quelle proposte, è la molecola che può fungere da secondo messaggero. Risposta esatta **A**.

**863** La proteina G attiva è composta da 4 subunità, risposta esatta **E**.

**864** Gli ormoni steroidei attraversano la membrana e si legano a recettori citoplasmatici che poi traslocano nel nucleo. Risposta esatta **D**.

**865** Risposta esatta **D**. Le integrine sono eterodimeri transmembrana composti da una subunità  $\alpha$  e una  $\beta$ .

**866** Risposta esatta **C**. Il M6P è il segnale di smistamento per le idrolasi lisosomiali nel Golgi.

**867** L'affermazione errata, risposta esatta al quesito, è la **B** poiché questo accade solo per i recettori nucleari, non per i recettori tirosina-chinasici.

**868** Risposta corretta: **B**. L'ossido nitrico è un segnale paracrino che agisce localmente, entrando nelle cellule senza recettori di membrana e attivando direttamente enzimi come la guanilato ciclasi.

**869** La risposta esatta è **trascrizione**.

Essendo lipofili, gli ormoni steroidei attraversano la membrana e si legano a recettori nucleari, che regolano direttamente l'espressione genica.

**870** Risposta corretta: **C**. Dopo l'attivazione da parte della luce, la rodopsina viene fosforilata e legata dall'arrestina, impedendo ulteriori attivazioni della cascata visiva. Questo meccanismo di desensibilizzazione previene l'eccessiva stimolazione del fotorecettore.

**871** La risposta corretta è **arrestina**.

L'arrestina blocca il legame della rodopsina attivata con la proteina G transducina, arrestando così la cascata di trasduzione visiva e inducendo desensibilizzazione.

**872** Risposta corretta: **B**. La PI3K fosforila il PIP2 generando PIP3, un secondo messaggero che recluta proteine come Akt alla membrana.

**873** Risposta corretta: **C**. EGFR, una tirosin-chinasi recettoriale, attiva la via Ras/MAPK, implicata in proliferazione e differenziamento cellulare.

**874** La risposta corretta è **GLUT4**.

# Soluzioni e tracce di svolgimento

**1** Nel diagramma di stato, le curve di transizione di fase (es. fusione, ebollizione, sublimazione) rappresentano le condizioni di equilibrio tra due stati fisici della sostanza. La risposta corretta è la **E**.

**2** La risposta corretta è **ipobromito**.

$\text{BrO}^-$  deriva dall'acido ipobromoso,  $\text{HBrO}$ , quindi prende il nome di ipobromito

**3** Lo xeno (Xe) è un gas nobile presente in tracce nell'atmosfera e può formare composti chimici (es. fluoruri); è utilizzato anche in anestesia e in radiologia. La risposta corretta è la **B**.

**4** La risposta corretta è **aumenta**.

L'aumento della pressione consente diumentare la solubilizzazione del gas nel liquido.

**5** La risposta corretta è **6**.

Sottraendo la massa di ferro e la massa di cloro dalla massa totale, si ottiene la massa di acqua contenuta nel composto idrato. La massa di ferro, di cloro e di acqua vanno divise ciascuna per la rispettiva massa molare, in modo da determinare il rapporto in cui stanno le moli di ferro, cloro e acqua nel composto incognito. Questo rapporto risulta essere 1:3:6.

**6** I doppietti elettronici non condivisi esercitano una repulsione maggiore rispetto ai legami, influenzando l'angolo di legame secondo la teoria VSEPR. La risposta corretta è la **E**.

**7** Un ossidante si riduce, quindi acquista elettroni; la risposta corretta è la **D**.

**8** La risposta corretta è **ammonio**.

Il termine "ammonio" indica la presenza di un azoto legato a quattro gruppi, privo di doppietti liberi, e con carica positiva.

**9** Il nitrito è l'anione  $\text{NO}_2^-$ . Il bario ( $\text{Ba}^{2+}$ ) forma con esso un composto ionico con due anioni: la formula corretta è  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ . La risposta corretta è la **B**.

**10** La risposta corretta è **7**.

La reazione di  $\text{HCl}$  e  $\text{NaOH}$  porta alla formazione di  $\text{NaCl}$  e acqua; dato che entrambi contengono lo stesso numero di equivalenti, la soluzione che si forma ha pH neutro.

**11** L'alcol etilico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) contiene un solo atomo di ossigeno, mentre gli altri composti elencati ne contengono due o più. La risposta corretta è la **A**.

**12** La risposta corretta è **carica**.

La carica dello ione è importante perché influisce sul valore del potenziale di equilibrio: ioni monovalenti come  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  avranno un potenziale diverso rispetto a ioni bivalenti come  $\text{Ca}^{2+}$ .

**13** Le aldeidi contengono un gruppo carbonilico ( $\text{C}=\text{O}$ ), che include un doppio legame carbonio-ossigeno; la risposta corretta è la **D**.

**14** La risposta corretta è **cariche**.

Il ponte salino consente il passaggio di ioni tra le due semicelle senza mescolare direttamente le soluzioni, evitando che si sviluppi una carica netta che potrebbe fermare la reazione redox.

**15** Gli elementi del gruppo 1 (metalli alcalini) reagiscono con l'acqua liberando idrogeno, non azoto. La risposta corretta è la **E**.

**16** La risposta corretta è **minima**.

La formula minima indica il rapporto minimo di combinazione degli elementi.

**17** Una soluzione allo 0,9% m/v contiene 9 g di  $\text{NaCl}$  per litro, ed è considerata isotonica rispetto al plasma umano. La risposta corretta è la **B**.

**18** La risposta corretta è **1,3**.

Le concentrazioni di  $\text{Cl}^-$  necessarie per la precipitazione dei due sali si ottengono scrivendo le rispettive espressioni di  $K_{ps}$  (tenendo conto che la stechiometria di  $\text{AgCl}$  è 1:1 e quella di  $\text{PbCl}_2$  è 1:2), in cui sono note rispettivamente  $[\text{Ag}^+]$  e  $[\text{Pb}^{2+}]$ .