

- 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 (NH_4^+) ma non nell'ammoniaca (NH_3) è un legame covalente _____.
- 175** Quale dei seguenti composti contiene un legame covalente dativo?
A HCl **C** HClO **E** CH_4
B CH_3Cl **D** HClO_2
- 176** Tra le seguenti specie chimiche, individuare tutti i casi in cui si forma almeno un legame dativo (coordinativo):
 1. NH_4^+
 2. H_3O^+
 3. 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 XeF_4 ha geometria molecolare planare _____.
- 178** La geometria molecolare prevista dalla teoria VSEPR per la molecola IF_3 è _____ quadrata.
- 179** La geometria molecolare prevista dalla teoria VSEPR per la molecola PCl_3 è trigonale _____.
- 180** Quali tra i seguenti ioni o molecole presentano geometria molecolare piramidale trigonale?
 1. BF_3
 2. PH_3
 3. 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 CH_2Br_2 ha geometria molecolare _____.
- 182** In base alla teoria VSEPR la molecola HClO ha geometria molecolare _____.
- 183** In base alla teoria VSEPR la molecola ICl_3 ha geometria molecolare a forma di _____.
- 184** Per quale di queste molecole si può prevedere una geometria ottaedrica?
A BrF_3
B PF_5
C SeF_6
D SF_4
E 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 NH_3
- B CO
- C H_2S
- D CH_4
- E 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°C e alla pressione di 2,4 atm un campione di H_2 occupa un volume di 3 L, il volume occupato dallo stesso campione a 27°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 (CO) a 25°C e 1 bar viene aggiunta 1 mol di idrogeno (H_2). Come cambia la temperatura nel recipiente, se la pressione rimane costante?

- A La temperatura diventa 50°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

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**.

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 cesio e il francio si trovano in basso a sinistra nella tavola periodica e sono gli elementi 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 (σ)**.

Il primo legame che si forma è di tipo σ , successivamente si possono formare legami di tipo π .

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.

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 (NO₂). La risposta corretta è la **A**.

319 Il Cu²⁺ 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;

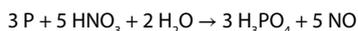
3. il N.O. dell'alluminio passa da 0 a +3 (si ossida), quello del ferro da +3 a 0 (si riduce): è una redox;

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**.

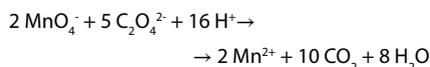
325 Si tratta di una reazione redox, difatti il N.O. del fosforo passa da 0 a +5 (perde 5 elettroni), mentre il N.O. dell'azoto passa da +5 a +2 (acquista 3 elettroni). Si bilanciano le cariche moltiplicando la semireazione del fosforo per 3 e la semireazione dell'azoto per 5, infine si bilancia l'acqua:



La risposta corretta è la **D**.

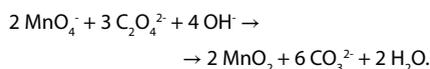
326 La risposta corretta è **10**.

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⁺ per ottenere l'equazione bilanciata:



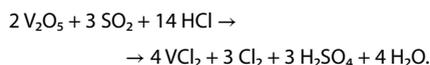
327 La risposta corretta è **2**.

Si tratta di una reazione redox in cui il manganese si riduce passando da n.o. +7 a +4 (quindi il permanganato MnO₄⁻ si comporta da ossidante), mentre il carbonio si ossida passando da n.o. +3 a +4 (quindi l'ossalato C₂O₄²⁻ si comporta da riducente). Il bilanciamento in ambiente basico prevede l'impiego di ioni OH⁻ per ottenere l'equazione bilanciata:



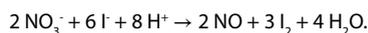
328 La risposta corretta è **14**.

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⁺ 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 H₂O → 2 H₂ + O₂. 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 H₂O a O₂ avviene con liberazione di 4 elettroni ogni atomo di O. Si ottiene così il numero di moli di O₂ 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.

- 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 θ 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 θ 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 θ 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 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 (μ), 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° , 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 μ .
- 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 (0,5 Y). In metafase II, ogni cellula ha quindi 0,5 Y 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

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 α e una β .

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 desensitizzazione 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 desensitizzazione.

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**.