

67 La risposta corretta è **11,2**. Una mole di O_2 contiene $6,02 \cdot 10^{23}$ molecole di O_2 , ossia $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ atomi di ossigeno. Ogni atomo di ossigeno possiede 8 protoni, quindi in una mole ci sono $8 \cdot 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 96,32 \cdot 10^{23}$ che è pari a $9,632 \cdot 10^{24}$. Il dato presente nel testo ($4,816 \cdot 10^{24}$) è pari alla metà di $9,632 \cdot 10^{24}$, quindi la quantità di O_2 presente è pari a $0^\circ C$ e 1 atm alla metà di una mole. Una mole di O_2 occupa 22,4 litri, quindi mezza mole ne occupa 11,2.

68 La risposta corretta è **66**. Una mole di gas occupa a $0^\circ C$ e 1 atm 22,4 L, quindi 33,6 L corrispondono a 1,5 mol. La massa molare di CO_2 è 44 g/mol, di conseguenza: $44 \text{ g/mol} \cdot 1,5 \text{ mol} = 66 \text{ g}$.

69 La risposta corretta è **6,02**. Trattandosi di una miscela di gas non interagenti, è sufficiente calcolare il numero di moli per ciascuna sostanza semplice presente: 1,5 mol di O_2 , 2,5 mol di N_2 e 2 mol di Ar. Di conseguenza sono presenti $2 \cdot 1,5$ mol di atomi di O, $2 \cdot 2,5$ mol di atomi di N e 2 mol di atomi di Ar, per un totale di 10 moli di atomi.

70 La risposta corretta è **$C_3H_7NO_2S$** . La massa di ciascun elemento va divisa per la rispettiva massa molare, in modo da ottenere il numero di moli di ciascun elemento. Questi vanno poi divisi tutti per il più piccolo tra essi, per determinare il rapporto in cui stanno tra loro le moli di ciascun elemento e quindi la formula minima.

71 La risposta corretta è **8**. Il carbonio-14 ha numero di massa pari a 14. Il carbonio ha 6 protoni, quindi ogni atomo di ^{14}C ha 8 neutroni.

72 La risposta corretta è **trizio**. L'idrogeno ha tre isotopi, quello costituito da 1 protone e 2 neutroni è noto come trizio.

73 La risposta corretta è **69,72**. Per calcolare la massa atomica media occorre calcolare la media ponderata moltiplicando ciascuna massa isotopica per la propria percentuale di abbondanza.

74 La risposta corretta è **10**. La massa atomica media di un elemento è data dalla media ponderata della massa di ciascun isotopo, pesata per la rispettiva abbondanza isotopica. Sostituendo i dati noti e trarrando la massa dell'isotopo ^{10}B come l'incognita x , si ottiene: $0,802 \cdot 11,009 + 0,198x = 10,811$, la cui soluzione è $x=10$.

75 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}U (~99,3%) e ^{235}U (~0,7%). Solo l'isotopo ^{235}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}U .

76 La risposta corretta è **dimezzamento / emivita**. Il tempo di dimezzamento di un radioisotopo è il tempo necessario affinché la metà dei nuclei radioattivi presenti in un campione si disintegri spontaneamente.

77 La risposta corretta è **25**. Dopo 8 giorni la massa dimezza a 50 g, dopo ulteriori 8 dimezza a 25 g.

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

79 La risposta corretta è **gadolinio**. L'elemento utilizzato come mezzo di contrasto nelle risonanze magnetiche è il gadolinio.

80 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.

81 La risposta corretta è **ionizzanti**. I raggi X sono radiazioni ionizzanti, cioè possiedono energia sufficiente per rimuovere elettroni dagli atomi o dalle molecole, trasformandoli in ioni; questo processo si chiama ionizzazione.

82 La risposta corretta è **equivalente**. La dose equivalente consente di confrontare il rischio biologico tra esposizioni diverse.

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

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

85 La risposta corretta è **55,5**. La massa molare dell'acqua è 18 g/mol; in 1 L di acqua (1000 g) sono contenute 55,5 moli.

86 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.

87 La risposta corretta è **minima**. La formula minima indica il rapporto minimo di combinazione degli elementi.

2 Struttura dell'atomo

Quesiti a scelta multipla

88 Secondo il modello di Bohr, un elettrone che ruota attorno al nucleo in un livello energetico dello stato fondamentale (quindi previsto dalla condizione quantica):

- A** emette energia e crea un campo elettrico
- B** emette energia e crea un campo magnetico e un campo elettrico
- C** non varia la sua energia
- D** si avvicina progressivamente al nucleo
- E** emette continuamente fotoni

89 Gli elettroni prima di accoppiarsi occupano:

- A** tutti gli orbitali disponibili
- B** tutti gli orbitali a maggior energia disponibili
- C** tutti gli orbitali di uguale energia disponibili
- D** orbitali casualmente
- E** tutti lo stesso orbitale

90 Gli elettroni sono, per convenzione, rappresentati dai quattro numeri quantici che li caratterizzano, racchiusi tra parentesi secondo la notazione generale (n, l, m, m_s) . Individuare la serie di numeri quantici che può rappresentare un elettrone dell'orbitale $4p$.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| A $(4, 3, +1, -1/2)$ | D $(4, 1, -2, +1/2)$ |
| B $(4, 1, -3, -1/2)$ | E $(4, 1, +1, +1/2)$ |
| C $(4, 2, +1, +1/2)$ | |

91 Gli elettroni sono, per convenzione, rappresentati dai quattro numeri quantici che li caratterizzano, racchiusi tra parentesi secondo la notazione generale (n, l, m, m_s) . Individuare a quale orbitale appartiene l'elettrone rappresentato dalla seguente serie di numeri quantici $(4, 3, 0, -1/2)$.

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| A $3d$ | C $4d$ | E $4f$ |
| B $4p$ | D $4s$ | |

92 Indicare la configurazione elettronica di stato fondamentale più probabile per un elemento M che dà facilmente lo ione M^+ :

- A** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- B** $1s^2 2s^2 2p^5$
- C** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- D** $1s^2 2s^2 2p^6$
- E** $2s^2$

93 Individuare la configurazione elettronica di stato fondamentale dell'elemento che ha per simbolo B.

- A** $1s^2 2s^2 2p^1$
- B** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$
- C** $1s^2 2s^2 2p^2$
- D** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- E** $1s^2 2s^2$

94 Indicare quali delle seguenti configurazioni elettroniche non corrispondono a nessun elemento nel proprio stato fondamentale:

1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2$
2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^5$
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^{10} 4p^3$

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

95 La configurazione elettronica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ corrisponde allo stato fondamentale dell'atomo di:

- A** Na
- B** Al
- C** Ca
- D** Mg
- E** K

96 Quale delle seguenti specie è isoelettronica allo ione N^{3+} ?

- A** C
- B** Be
- C** P^{3+}
- D** O^{2-}
- E** F^+

97 In quale delle seguenti coppie le due specie chimiche hanno la stessa configurazione elettronica?

- A** S ed Ar
- B** K e Na^+
- C** Ne e Al^{3+}
- D** Cl^- e K
- E** O^{2-} e Cl^-

272 Lo ione calcio ha formula Ca^{2+} , lo ione nitrato deriva dall'acido nitrico HNO_3 e ha formula NO_3^- , mentre lo ione fosfato deriva dall'acido fosforico H_3PO_4 e ha formula PO_4^{3-} . La risposta corretta è la **B**.

273 Il nitrito ha formula NO_2^- , mentre l'ammonio ha formula NH_4^+ . Per bilanciare le cariche occorrono uno ioni e ammonio e uno ione nitrito. La risposta corretta è la **C**.

274 La formula del fosfato di magnesio $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ contiene 3 atomi di magnesio, 2 di fosforo e 8 di ossigeno. La risposta corretta è la **E**.

275 H_2PO_4^- è la formula del fosfato biacido, che proviene dall'acido fosforico H_3PO_4 per dissociazione di un solo ione H^+ ; lo ione "ferroso" ha il N.O. +2, quindi la formula corretta è $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, risposta **E**.

276 Il solfato di alluminio ha formula $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, quindi una sua unità è formata da 2 atomi di alluminio, 3 di zolfo e 12 di ossigeno, risposta **A**.

277 KClO è la formula dell'ipoclorito di potassio, HCN è la formula dell'acido cianidrico, $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2$ è la formula del nitrito di zinco, AlBr_3 è la formula del bromuro di alluminio. La risposta corretta è la **B**.

278 L'acqua ossigenata (H_2O_2) o perossido di idrogeno è un composto diverso dall'acqua (H_2O), con proprietà ossidanti. La risposta corretta è la **A**.

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

280 Il ghiaccio secco è CO_2 allo stato solido, usato per la sua tendenza a sublimare. La risposta corretta è la **B**.

281 Il nitrito è l'anione NO_2^- . Il bario (Ba^{2+}) forma con esso un composto ionico con due anioni: per ogni catione la formula corretta è $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$. La risposta corretta è la **B**.

282 Gli idracidi sono acidi binari, ovvero costituiti da idrogeno legato a un non metallo molto elettro-negativo. In acqua rilasciano ioni H^+ , dando un comportamento acido. La risposta corretta è la **B**.

283 La risposta corretta è la **B**: questa affermazione è errata perché alcuni non metalli possono anche assumere numeri di ossidazione positivi (per esempio HClO_4 , NO_2).

284 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.

285 La risposta corretta è **zero/0**. La somma algebrica dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi presenti in una molecola neutra è pari a 0.

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

287 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: **-1**.

288 La risposta corretta è **-1**.

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

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

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

289 La risposta corretta è **+7**.

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

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

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

290 La risposta corretta è **basiche**. I metalli si combinano con l'ossigeno a dare ossidi basici, mentre i non metalli combinati con l'ossigeno danno ossidi acidi.

291 La risposta corretta è **acido**. I non metalli si combinano con l'ossigeno a dare ossidi con caratteristiche acide.

292 La risposta corretta è **magnesio**.

Mg è il simbolo del magnesio; il nome del composto binario è idruro di magnesio.

293 La risposta corretta è **manganeso**.

Mn è il simbolo del manganese, che tra i suoi tanti numeri di ossidazione presenta comportamento metallico con il +2 (manganeso) e con il +3 (manganico); il nome richiesto è quindi cloruro manganoso (in questo caso è presente il numero di ossidazione +2).

294 La risposta corretta è **perclorica**.

Il cloro, quando combinato con l'ossigeno, può formare diverse anidridi a seconda del N.O.: in questo caso, il N.O. è +7 e il composto prende il nome di anidride perclorica.

295 La risposta corretta è **Fe_2S_3** .

Il suffisso -ico suggerisce che il ferro debba essere al suo stato di ossidazione maggiore, ossia +3; lo ione solfuro ha carica -2, quindi il composto è Fe_2S_3 .

Soluzioni e commenti

926 I glucidi noti anche come carboidrati o zuccheri sono costituiti da C, H e O; la maggior parte presenta una formula del tipo $(\text{CH}_2\text{O})_n$, con $n \geq 3$. Alcuni possono contenere anche azoto o zolfo, ma non fanno parte della struttura base comune. La risposta corretta è la **B**.

927 I carboidrati (o glucidi) sono aldeidi o chetoni polioidrati, ovvero molecole contenenti il gruppo carbonilico $\text{C}=\text{O}$ (aldeidico o chetonico) e più gruppi $\text{O}-\text{H}$ (ossidrili). Esistono sia a catena lineare che ramificati, non sono tutti solubili in acqua e non tutti vengono depolimerizzati dagli enzimi digestivi presenti nell'uomo. La risposta corretta è la **D**.

928 Il cellobiosio è un disaccaride costituito da due unità di glucosio unite da un legame $\beta(1 \rightarrow 4)$. È un prodotto dell'idrolisi della cellulosa, non dell'amido, e non è presente nel latte. La risposta corretta è la **A**.

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

930 L'amilopectina è un componente dell'amido ed è costituita da catene ramificate di unità di α -glucosio legate tra loro mediante legami $\alpha(1 \rightarrow 4)$ e $\alpha(1 \rightarrow 6)$. La sua idrolisi enzimatica produce molecole di α -glucosio. La risposta corretta è la **D**.

931 Il glucosio è un aldoseso, ovvero un monosaccaride a 6 atomi di carbonio con un gruppo aldeidico ($-\text{CHO}$) in posizione 1, oltre a quattro gruppi $-\text{OH}$ (alcolici). La risposta corretta è la **D**.

932 Il saccarosio è un disaccaride non riducente perché il legame glicosidico coinvolge i gruppi anomerici di entrambi i monosaccaridi (glucosio e fruttosio), impedendo l'apertura dell'anello e l'esposizione del gruppo carbonilico libero. Gli altri zuccheri elencati hanno almeno un gruppo anomero libero che può subire ossidazione e sono quindi riducenti. La risposta corretta è la **A**.

933 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**.

934 La mutarotazione è il cambiamento spontaneo del potere rotatorio di una soluzione di uno zucchero dovuto all'equilibrio tra forme animeriche α e β in soluzione acquosa. La risposta corretta è la **B**.

935 I glicosaminoglicani (GAG) sono polimeri lineari formati da unità disaccaridiche ripetute, contenenti zuccheri modificati come amminozuccheri e acidi uronici. La risposta corretta è la **A**.

936 Le proteine sono costituite da amminoacidi, i quali contengono almeno carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto. Alcuni (come cisteina e metionina) contengono anche zolfo. Il fosforo invece è assente nelle proteine. La risposta corretta è la **B**.

937 Il carbonio α di un α -amminoacido è il carbonio direttamente legato a quello carbossilico, quindi lega direttamente:

- un gruppo amminico ($-\text{NH}_2$);
- un gruppo carbossilico ($-\text{COOH}$);
- un atomo di idrogeno;
- un gruppo R (radicale variabile).

Il gruppo carbonilico ($\text{C}=\text{O}$) fa parte del gruppo carbossilico, ma non è legato direttamente al carbonio α come gruppo isolato. La risposta corretta è la **A**.

938 L'urea ($\text{NH}_2-\text{CO}-\text{NH}_2$) è la diammide dell'acido carbonico. Contiene due gruppi amminici legati a un carbonile centrale. **Non è una base azotata né un amminoacido, e non è sinonimo di urina, anche se è uno dei principali prodotti azotati eliminati con essa.** La risposta corretta è la **C**.

939 L'anilina è un composto aromatico con un gruppo amminico legato a un anello benzenico ($\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$), ma non contiene un gruppo carbossilico, e quindi non è un amminoacido. La risposta corretta è la **B**.

940 La metionina è uno dei due α -amminoacidi proteogenici contenenti zolfo (l'altro è la cisteina). Nella metionina, lo zolfo è presente come parte di un gruppo $-\text{S}-\text{CH}_3$ (tiometile). La risposta corretta è la **A**.

941 La struttura quaternaria è presente solo nelle proteine formate da più subunità (es. emoglobina). Le strutture primaria, secondaria e terziaria sono invece sempre presenti. La risposta corretta è la **D**.

- 1206** Già Democrito nel 400 a.C. aveva proposto una teoria protoscientifica che descriveva la materia come formata da minuscole particelle invisibili e indivisibili dette _____.
- 1207** La formula minima del composto di formula bruta N_2H_4 è _____.
- 1208** Una particella _____ corrisponde a un nucleo di elio.
- 1209** Nel decadimento α il numero di massa diminuisce di _____.
- 1210** Il numero atomico corrisponde al numero di _____ presenti nel nucleo.
- 1211** Tutti gli atomi con lo stesso numero atomico sono atomi dello stesso _____.
- 1212** La legge delle proporzioni definite fu formulata da _____.
- 1213** La legge delle proporzioni **multiple** fu formulata da _____.
- 1214** La massa di _____ atomi di Li è pari a 35 u ($A_r = 7$).
- 1215** La massa di _____ molecole di CO_2 è pari a 1320 u.
- 1216** La formula _____ del benzene è CH.
- 1217** Le leggi fondamentali della chimica, che riguardano le masse delle sostanze coinvolte nelle reazioni, sono note come leggi _____.
- 1218** Gli isotopi dell'idrogeno sono noti come prizio, _____ e trizio.
- 1219** In assenza di un campo _____ esterno i momenti di dipolo nucleare hanno orientazione casuale.
- 1220** Si dice _____ di Larmor quella associata al fenomeno della risonanza durante un esperimento NMR.
- 1221** Avendo lo stesso numero di protoni ed elettroni, anche se un diverso numero di neutroni, gli _____ di uno stesso elemento hanno le stesse proprietà chimiche.
- 1222** Nel decadimento β^- viene emesso un _____.
- 1223** Nel decadimento β^- un neutrone si trasforma in un _____.
- 1224** L'indivisibilità dell'atomo teorizzata da _____ fu smentita da esperimenti successivi.
- 1225** Il numero di _____ è pari al numero di particelle contenute in 1 mole di qualsiasi sostanza.
- 1226** _____ mol di acqua hanno una massa di 162 g.
- 1227** In 1 mole di CH_4 sono presenti complessivamente _____ $\cdot N_A$ atomi.
- 1228** La formula minima di un composto indica il _____ minimo di combinazione tra i suoi elementi costituenti.
- 1229** Essendo A_r di Ca pari a 40, la massa di _____ atomi di Ca è pari a 160 u.
- 1230** La massa molecolare relativa di $C_6H_{12}O_6$ è pari a _____.
- 1231** Il simbolo dell'elemento fosforo è _____.
- 1232** Nel decadimento β^+ viene emesso un _____.
- 1233** Nel decadimento β^+ un protone si trasforma in un _____.
- 1234** Nel decadimento γ viene emesso un _____ ad alta energia.
- 1235** Il simbolo del _____ è Se.
- 1236** In _____ mol di acqua sono presenti complessivamente $4 \cdot N_A$ atomi di idrogeno.
- 1237** 3 mol di O_3 hanno una massa di _____ kg.
- 1238** Il simbolo del fluoro è _____.
- 1239** Nel composto CO_2 , il rapporto tra la massa in grammi di C e la massa in grammi di O è approssimativamente 3:_____.
- 1240** Il numero di massa di un atomo corrisponde alla _____ tra il numero di protoni e il numero di neutroni.
- 1241** Nei tessuti biologici il nucleo più abbondante studiato con MRI è quello di _____.
- 1242** In presenza di un campo _____ statico i vettori momenti di dipolo nucleare si allineano.
- 1243** Nel decadimento _____ il numero atomico resta invariato.

2576	C	2577	B	2578	B	2579	A	2580	B	2581	A	2582	C	2583	E	2584	D	2585	C
2586	E	2587	C	2588	D	2589	B	2590	A	2591	A	2592	C	2593	E	2594	B	2595	C
2596	E	2597	D	2598	E	2599	C	2600	C	2601	C	2602	C	2603	A	2604	D	2605	A
2606	C	2607	D	2608	E	2609	A	2610	E	2611	B	2612	D	2613	B	2614	B	2615	D
2616	B	2617	C	2618	B	2724	D	2725	C	2726	C	2727	C	2728	C	2729	E	2730	B
2731	D	2732	A	2733	C	2734	C	2735	B	2736	C	2737	E	2738	C	2739	C	2740	A
2741	C	2742	D	2743	B	2744	D	2745	E	2746	E	2747	D	2748	B	2749	B	2750	A
2751	B	2752	D	2753	B	2754	B	2755	B	2756	C	2757	C	2758	B	2759	C	2760	D
2761	D	2762	C	2763	C	2764	E	2765	B	2766	B	2767	B	2768	B	2769	B	2770	B
2771	D	2772	C	2773	B	2774	E	2775	A	2776	D	2777	D	2778	B	2779	C	2780	E
2781	E	2782	B	2783	B	2784	B	2785	C	2786	C	2787	B	2788	A	2789	C	2790	A
2791	A	2792	A	2793	B	2794	B	2795	D	2796	D	2797	A	2798	E	2799	C	2800	B
2801	B	2802	C	2803	B	2804	C	2805	C	2806	B	2807	E	2808	A	2809	A	2810	C
2811	C	2812	E	2813	B	2814	A	2915	A	2916	E	2917	E	2918	D	2919	C	2920	A
2921	D	2922	B	2923	D	2924	A	2925	A	2926	B	2927	E	2928	C	2929	C	2930	B
2931	D	2932	B	2933	E	2934	C	2935	B	2936	C	2937	B	2938	A	2939	C	2940	D
2941	E	2942	B	2943	D	2944	D	2945	B	2946	E	2947	E	2948	B	2949	B	2950	B
2951	D	2952	C	2953	C	2954	B	2955	B	2956	B	2957	B	2958	C	2959	D	2960	B
2961	D	2962	B	2963	A	2964	B	2965	B	2966	D	2967	D	2968	D	2969	D	2970	C
2971	D	2972	E	2973	C	2974	E	2975	D	2976	C	2977	A	2978	C	2979	B	2980	D
2981	D	2982	A	2983	E	2984	D	2985	C	2986	D	2987	B	2988	C	2989	B	2990	B
2991	E	2992	A	2993	C	2994	E	2995	C	2996	A	2997	C	2998	A	2999	D	3000	D
3001	A	3002	B	3003	E	3004	E	3005	C	3006	B	3007	C	3008	E	3009	D	3010	E
3011	A	3012	C	3013	C	3014	B	3015	A	3016	D	3017	D	3018	B	3019	E	3020	A
3021	C	3022	D	3023	B	3024	C	3025	A	3026	D	3027	E	3028	A	3029	E	3030	A
3031	D	3032	C	3033	D	3034	A	3035	C	3036	E	3037	A	3038	E	3039	D	3040	D
3041	D	3042	C	3043	D	3044	B	3045	A	3046	B	3047	C	3048	D	3049	E	3050	C
3051	E	3052	D	3053	C	3054	D	3055	D	3231	C	3232	C	3233	D	3234	B	3235	E
3236	B	3237	C	3238	C	3239	B	3240	B	3241	B	3242	E	3243	D	3244	A	3245	D
3246	B	3247	D	3248	C	3249	C	3250	A	3251	A	3252	C	3253	C	3254	C	3255	C
3256	D	3257	C	3258	D	3259	A	3260	C	3261	B	3262	C	3263	D	3264	A	3265	B
3266	C	3267	E	3268	C	3269	A	3270	C	3271	A	3272	B	3273	B	3274	E	3275	B
3276	E	3277	D	3278	D	3279	A	3280	E	3281	A	3282	C	3283	C	3284	D	3285	C
3286	D	3287	A	3288	B	3289	C	3290	D	3291	C	3292	B	3293	D	3294	B	3295	B
3296	A	3297	C	3298	A	3299	D	3300	A	3301	D	3302	C	3303	A	3304	A	3305	A
3306	D	3307	A	3308	A	3309	B	3310	A	3311	E	3312	B	3313	A	3314	D	3315	B
3316	C	3317	B	3318	B	3319	C	3320	A	3321	B	3322	A	3323	E	3324	D	3325	B
3326	E	3327	B	3328	A	3329	A	3330	B	3331	A	3332	C	3333	B	3334	E	3335	B
3336	D	3337	C	3338	A	3339	E	3340	E	3341	D	3342	E	3343	C	3344	C	3345	E
3346	B	3347	E	3348	B	3349	A	3350	D	3351	B	3352	E	3353	B	3354	B	3355	C
3356	E	3357	C	3358	A	3359	A	3360	E	3361	B	3362	D	3363	D	3364	A	3365	A
3521	B	3522	C	3523	B	3524	D	3525	D	3526	B	3527	C	3528	C	3529	A	3530	D
3531	D	3532	B	3533	C	3534	B	3535	B	3536	D	3537	D	3538	D	3539	A	3540	B
3541	B	3542	C	3543	A	3544	D	3545	A	3546	C	3547	A	3548	B	3549	E	3550	B
3551	A	3552	A	3553	A	3554	B	3555	A	3556	A	3557	A	3558	B	3559	D	3560	E
3561	D	3562	C	3563	B	3564	E	3565	D	3566	A	3567	C	3568	B	3569	E	3570	C
3571	C	3572	E	3573	B	3574	E	3575	A	3576	A	3577	E	3578	C	3579	C	3580	D
3581	E	3582	E	3583	B	3584	D	3585	D	3586	C	3587	B	3588	E	3589	B	3590	E
3591	E	3592	C	3593	D	3594	E	3595	B	3596	B	3597	E	3598	D	3599	C	3600	A

2404	11	2461	riduce	2642	25		superiore
2405	standard	2462	ossidante	2643	0,2	2698	solvente
2406	2	2463	ossida	2644	5	2699	solvente
2407	6	2464	5	2645	ebollizione	2700	polarità
2408	negativi	2465	25	2646	4	2701	250
2409	8	2466	disproporzione	2647	1,5	2702	uguale
2410	6	2467	7	2648	545	2703	0,2
2411	7	2468	ossidante	2649	3	2704	soluto
2412	elettroni	2469	112	2650	250	2705	precipitare
2413	3	2470	riducente	2651	0,8	2706	soluto
2414	2	2471	3	2652	molale	2707	0,1
2415	negativo	2472	4	2653	0,5	2708	0,2
2416	6	2473	riducente	2654	1/3	2709	10,5
2417	V / Volt	2474	1	2655	2	2710	lega
2418	14	2475	3	2656	58,5	2711	minore
2419	riduzione	2476	880	2657	0,05	2712	0,5
2420	7	2477	molecole	2658	450	2713	maggiore /
2421	positivi	2478	neutralizzazio-	2659	5		superiore
2422	2		ne	2660	0,1	2714	azoto
2423	3	2479	288	2661	diluzione	2715	9,5
2424	decomposizio-	2480	decomposizio-	2662	1	2716	sovrasatura
	ne		ne	2663	0,5	2717	osmotica
2425	elettroni	2481	riducenti	2664	soluto	2718	300
2426	AgCl	2482	808	2665	elettrolita	2719	isotoniche
2427	riduce	2483	idrogeno	2666	volume	2720	Henry
2428	stechiometrici	2484	2	2667	2	2721	12,6
2429	sintesi	2485	6	2668	0,2	2722	250
2430	ossidante	2486	228	2669	0,4	2723	soluti
2431	carica	2487	15	2670	omogenea	2815	sistema
2432	44,8	2488	moltiplicare	2671	superficie	2816	cinetica
2433	riduce	2489	2	2672	2	2817	zero / 0
2434	interi	2490	6	2673	200	2818	efficaci
2435	riducente	2491	riducenti	2674	3	2819	attivazione
2436	9	2492	atomi	2675	rapporto	2820	ambiente
2437	ionizzazione	2493	ossida	2676	sospensioni	2821	catalizzatore
2438	40	2619	250	2677	50	2822	materia
2439	elettroni	2620	10	2678	ionici	2823	chiuso
2440	ossida	2621	555	2679	20	2824	isolato
2441	5	2622	100	2680	0,3	2825	cinetici
2442	riduce	2623	osmosi	2681	60	2826	inibitori
2443	anodo	2624	2	2682	maggiore /	2827	aperto
2444	riducente	2625	0,25 / 1/4		superiore	2828	attivato
2445	ossidazione	2626	0,3	2683	0,4	2829	chiuso
2446	semicelle	2627	15	2684	colloide	2830	isolato
2447	riducente	2628	42	2685	solvatazione	2831	contatto
2448	2	2629	840	2686	semipermeabi-	2832	abbassa / ridu-
2449	dissociazione	2630	50		le		ce / diminuisce
2450	ossidante	2631	direttamente	2687	0,75	2833	meccanismo
2451	Nernst	2632	direttamente	2688	0,2	2834	esotermica
2452	0	2633	1,25	2689	sospensione	2835	endotermica
2453	legami	2634	200	2690	insolubili	2836	transizione
2454	riduzione	2635	250	2691	volatile	2837	esotermica
2455	ferro	2636	25	2692	6	2838	aumenta
2456	ossida	2637	0,1	2693	aerosol	2839	molecolarità
2457	sintesi	2638	direttamente	2694	solubilità	2840	endotermica
2458	metatesi	2639	2	2695	1,96	2841	cinetica
2459	redox	2640	98	2696	0,2	2842	enzimi
2460	36	2641	0,1	2697	maggiore /	2843	entalpia

3211	base	3396	aromatica	ne / poliaddi-	3493	2,3-diclorobu-
3212	pH	3397	anilina	zione	3494	tano
3213	acetato /	3398	butanoato	3447 donatori	3495	4
	CH_3COO^-	3399	addizione	3448 R	3496	E
3214	basiche / alcali-	3400	3-metil-2-pen-	3449 antiorario	3497	1,2-diclorobu-
	ne		tanone	3450 benzene		tano
3215	meno	3401	toluene	3451 insaturi	3498	eteroatomi
3216	NH_3 / ammo-	3402	etano	3452 butanale	3499	negativo
	niaca	3403	1,2-propandio-	3453 primario		propene / pro-
3217	9		lo	3454 bruta		pino
3218	acidosi	3404	ottica	3455 4-idrossi-2-bu-	3500	metilcicloesa-
3219	2	3405	3-eptino	tanone		no
3220	acido	3406	carbocazione	3456 bromobenzene	3501	inattiva
3221	accettore	3407	addizione	3457 chirali	3502	posizione
3222	coniugata	3408	alcani	3458 numero	3503	coniugato
3223	base	3409	1-propantiolo	3459 2,5-dimetilesa-	3504	alchino
3224	7	3410	alchilici	no	3505	positivo
3225	forte	3411	3-idrossi-	3460 1,2-etandio	3506	4-cloro-2-pen-
3226	diminuisce		2-pentene	3461 dispersione /		tanolo
3227	base	3412	priorità	London	3507	aromatica
3228	pH	3413	bromobenzene	3462 radicalica	3508	mesomero /
3229	dissoluzione	3414	disattivanti	3463 funzionali		mesomerico
3230	basi	3415	bassa	3464 diastereoisoi-	3509	assoluta
3366	chirale	3416	incompleta	meri	3510	destrogiro
3367	2-butenale	3417	lento	3465 3,5-dietil-2-me-	3511	più
3368	rotazione	3418	3-metilciclo-	tiletano	3512	multipli
3369	2,3-dibromo-		pentene	3466 catena	3513	apertura / rot-
	butanale	3419	attrattori	3467 acida		tura
3370	saturo	3420	terminazione	3468 2,3-difluoro-	3514	ossidrilie /
3371	radicali	3421	policiclici	2-pentene		idrossi / OH
3372	1,2-difluoroeta-	3422	carbonio / C	3469 elettrofili	3515	coniugato
	no	3423	speculari	3470 basi	3516	2-pentino
3373	funzionali	3424	geometrici	3471 speculari	3517	strutturali
3374	esteri	3425	enolo	3472 meso	3518	singoli / sem-
3375	geometrico	3426	iniziatore	3473 ossidrilie / OH		plici
3376	addizione	3427	più	3474 riduzione	3519	2,2,4-trimetile-
3377	C_7H_{14}	3428	quaternario	3475 5-metil-2-esa-		sano
3378	diverse	3429	2-clorociclo-	none	3520	radicalico
3379	chetone		pentanolo	3476 π / pi	3645	planare
3380	elettrofilo	3430	isomeria	3477 enantiomeri	3646	nucleofilo
3381	sp	3431	diastereoisoi-	3478 rotazione	3647	$\text{SN}1$ / mono-
3382	2,2,2-trifluoroe-		meri	3479 unità		molecolare
	tanoico	3432	elettrofilo	3480 elettrofila	3648	bimolecolare
3383	nucleofilo	3433	acilazione	3481 eliminazione	3649	sostituito
3384	2,3-dicloropen-	3434	attivanti	3482 otticamente	3650	etere
	tano	3435	nucleofilo	3483 butanoico	3651	3
3385	secondario	3436	Z	3484 8	3652	aldeidi
3386	delocalizzati	3437	clorurazione	3485 carbanione	3653	cianidrina
3387	1-esanolo	3438	1,2-dibromoe-	3486 carbocazione	3654	immine
3388	bruta		tene	3487 sostituenti	3655	alcol
3389	butanale	3439	E	3488 sedia	3656	alcol
3390	ottici	3440	maggiore	3489 eclissata	3657	esteri
3391	nitrurazione	3441	solubilità	3490 2,2,8-trimetil-	3658	1
3392	pentandioico	3442	catena	decano	3659	H / idrogeno
3393	conformazio-	3443	posizione	3491 carbocazione	3660	fenoli
	nale	3444	cicloesano	3492 carbonio	3661	pentanale
3394	1,3-pentadiene	3445	bromoetene		3662	pentanoico
3395	ossidazione	3446	polimerizzazio-		3663	3-esanolo

3664	nitro	3715	polare	3763	ammide	3885	glicogeno
3665	alchene	3716	sp^2	3764	aldeide	3886	cellulosa
3666	spaiati	3717	elettrofilo	3765	tiolo	3887	istidina
3667	terziario	3718	ammoniaca / NH_3	3766	Claisen	3888	fibroso
3668	etanale / acetaldeide	3719	acetale	3767	5	3889	guanina
3669	propanone / acetone / dimetilchetone	3720	chetale	3768	S / zolfo	3890	steroidea
3670	2-propanolo	3721	inversione	3769	N / azoto	3891	cere
3671	etanolo	3722	nucleofila	3770	aromatico	3892	galattosio
3672	metanolo	3723	propene	3836	insolubili	3893	timina
3673	propene	3724	etere	3837	anomeroico	3894	quaternaria
3674	singoli / semplici	3725	racemizzazione	3838	timina	3895	chirale
3675	2-propanolo	3726	diminuisce	3839	otticamente	3896	glucosio
3676	nucleofila	3727	1-propanolo	3840	fruttosio	3897	semplici
3677	metanolo	3728	2-butene	3841	carbossilico	3898	esteri
3678	cicloesanol	3729	polifenoli	3842	metile / $-CH_3$	3899	glicosidico
3679	idrogeno / H_2	3730	3-pentanone	3843	amminico	3900	glucosio
3680	alchilazione	3731	simmetrico / semplice	3844	saturi	3901	guanina
3681	doppio	3732	tioli / mercaptani	3845	timina	3902	trigliceridi
3682	3-eptanone	3733	3	3846	insaturi	3903	oli
3683	4-ottanone	3734	ciclopentanol	3847	funzionali	3904	oli
3684	metile	3735	terziari	3848	ciclizzazione	3905	H / idrogeno
3685	etere	3736	etanale	3849	emiacetale	3906	secondaria
3686	misto / asimmetrico	3737	eteri	3850	testa	3907	glucosio
3687	metanolo	3738	disolfuri	3851	secondaria	3908	riducenti
3688	estere	3739	clorocicloesano	3852	code	3909	adenina
3689	etanolo	3740	zolfo	3853	2	3910	fruttosio
3690	metanolo	3741	cianidrina	3854	aldeidico	3911	4
3691	acilico	3742	acetale	3855	enzimi	3912	grassi
3692	etanolo	3743	chetone	3856	colesterolo	3913	risonanza
3693	Claisen	3744	immina	3857	messaggero	3914	cisteina
3694	anidride	3745	nucleofila	3858	glicerolo	3915	nucleici
3695	alogenuri	3746	alfa	3859	cisteina	3916	grassi
3696	3	3747	enolica	3860	saponi	3917	pari
3697	doppio	3748	aldolo	3861	destra	3918	peptidici
3698	fenoli	3749	condensazione	3862	fegato	3919	sali
3699	corta	3750	propanale	3863	amminoacidi	3920	1
3700	diminuisce	3751	dicarbossilico	3864	idrolisi	3921	chetoso
3701	chinoni	3752	lattoni	3865	arachidonico	3922	subunità
3702	idrochinone	3753	alcol	3866	eicosanoidi	3923	proteinogenici
3703	solfonici	3754	acilica	3867	proteine	3924	semplici
3704	simmetrico / semplice	3755	metanolo	3868	aldeidico / carbonilico	3925	chetotetrosio
3705	ubichinolo	3756	ammoniaca / NH_3	3869	chitina	3926	citostina
3706	deidrogenasi	3757	secondaria	3870	K	3927	poliammidi
3707	deidrogenasi	3758	etilammina / etanammina / $CH_3CH_2NH_2$	3871	prostatico	3928	ramificazioni
3708	eliminazione	3759	dietilammina / N-etil-etilammina / $(CH_3CH_2)_2NH$	3872	sfringosina	3929	idrofoba
3709	alcossidi / alcolati	3760	ammonio	3873	ceramide	3930	idrofila / polare
3710	tioeteri	3761	esterificazione	3874	glucosio	3931	proteine
3711	terziarie	3762	tioestere	3875	idrofobiche	3932	oligopeptidi
3712	solubili			3876	epimeri	3933	membrane
3713	più			3877	18	3934	nucleosidi
3714	carbonilico			3878	2	3935	fosfato
				3879	carbossilico	3936	aldosi
				3880	A	3937	denaturazione
				3881	anomeroici	3938	chetosi
				3882	trasporto	3939	ribosio
				3883	secondario	3940	struttura
				3884	isoprene	3941	2
						3942	amilasi

Soluzioni e commenti

- 4050** La velocità tangenziale si calcola come spazio percorso diviso tempo impiegato. Un quarto di giro su una circonferenza di raggio 6 m equivale a un arco lungo $(1/4) \cdot 2\pi r = 3\pi$ metri. Dividendo per 2 s si ottiene $v = (3\pi)/2$. La risposta esatta è **B**.
- 4051** Per risolvere il quesito, si convertono le velocità in m/s: $12 \times 0,51 = 6,12$ m/s verso ovest, $16 \times 0,51 = 8,16$ m/s verso nord. La velocità risultante è l'ipotenusa del triangolo rettangolo formato dai due vettori ortogonali: $v = \sqrt{(6,12^2 + 8,16^2)} \approx 10,2$ m/s, direzione nord-ovest. La risposta esatta è **C**.
- 4052** Nel moto uniformemente accelerato, l'accelerazione è costante e la velocità cambia linearmente. La distanza dipende dal tempo, e l'accelerazione è direttamente proporzionale alla variazione di velocità. È falsa l'affermazione secondo cui l'accelerazione è inversamente proporzionale alla velocità. La risposta esatta è **C**.
- 4053** Nel moto circolare uniforme, l'accelerazione centripeta è costante e diretta verso il centro, mentre la velocità tangenziale varia in direzione. È falso dire che tutte le componenti dell'accelerazione sono nulle, poiché quella centripeta è presente. La risposta esatta è **E**.
- 4054** Nel moto circolare uniforme la velocità scalare rimane costante, l'accelerazione è rivolta sempre verso il centro (in questo caso il pianeta) e in un periodo completo (in questo caso 100 giorni) la velocità vettoriale è sempre uguale a zero. Sono vere tutte e tre le affermazioni: risposta **E**.
- 4055** Si applica la formula $t = s / v$, con $s = 1$ km e $v = 9$ km/h. Il tempo vale quindi $1/9$ h, ovvero $1/9 \times 60 = 6,67$ minuti = 6 minuti e 40 secondi. La risposta esatta è **D**.
- 4056** Si applica la legge del moto rettilineo uniformemente accelerato: $v = v_0 + a \cdot t$. Con $v_0 = 5,0$ m/s, $a = 3,0$ m/s², $t = 4,0$ s e quindi $v = 5 + 3 \cdot 4 = 17$ m/s. La risposta esatta è **A**.
- 4057** Si usa la formula $s = v_0^2 / (2a)$, valida per moto uniformemente decelerato con velocità finale nulla. Con $v_0 = 12,0$ m/s e $a = 1,5$ m/s² risulta: $s = 12^2 / (2 \cdot 1,5) = 144 / 3 = 48$ m. La risposta esatta è **A**.
- 4058** In condizioni stazionarie, una turbina ruota con velocità angolare costante, quindi descrive un moto circolare con modulo della velocità invariato. Non c'è accelerazione angolare né variazione del modulo della velocità. La risposta esatta è la **A**.
- 4059** Nel vuoto, masse diverse cadono con la stessa accelerazione gravitazionale, quindi arrivano al suolo contemporaneamente. Tuttavia, il piombo ha densità maggiore del sughero e imprime un urto più intenso sul terreno. La risposta esatta è **C**, perché solo la profondità della traccia consente di distinguerle.
- 4060** Nel moto rettilineo uniforme, lo spostamento varia linearmente nel tempo, con velocità costante. L'equazione del moto è $s = v \cdot t + s_0$, cioè una funzione lineare del tipo $y = ax + b$. La risposta esatta è la **A**.
- 4061** La frequenza si ottiene come l'inverso del periodo, e il periodo si calcola in base al tempo impiegato per compiere una frazione di giro. Un angolo di 60° corrisponde a $1/6$ di giro, per cui $T = 0,24 \text{ s} \times 6 = 1,44 \text{ s}$, quindi $f = 1 / 1,44 \approx 0,69$ Hz. La risposta esatta è la **A**.
- 4062** Il tempo totale di volo si calcola con la formula $t = (2v_0 \cdot \sin\theta) / g$. Sostituendo $v_0 = 50$ m/s, $\theta = 30^\circ$, $g = 9,8$ m/s² si ha: $t \approx (2 \cdot 50 \cdot 0,5) / 9,8 \approx 5,1$ s. La risposta esatta è la **A**.
- 4063** Dal grafico si osserva che il moto parte da $s = 2$ m e in 6 s raggiunge $s = 20$ m, quindi lo spostamento è 18 m. La velocità è costante e vale $v = \Delta s / \Delta t = 18 / 6 \approx 3$ m/s. La legge oraria è $s(t) = 2 + 3 \cdot t$. La risposta esatta è **B**.
- 4064** La velocità media si calcola con $v = s / t$, dove $s = 800$ m (due giri da 400 m) e $t = 60 + 64 = 124$ s. Applicando la formula si ha $v = 800 / 124 \approx 6,45$ m/s. La risposta esatta è la **B**.
- 4065** La velocità della nave è $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$, quella dell'uomo, perpendicolare alla prima, è 2 m/s . Si applica il teorema di Pitagora: $v = \sqrt{(10^2 + 2^2)} = \sqrt{104} \approx 10,2$ m/s. La risposta esatta è la **A**.
- 4066** Nel moto rettilineo uniformemente accelerato, l'accelerazione è costante nel tempo per definizione. La velocità varia linearmente e lo spazio secondo una legge quadratica, ma solo l'affermazione sull'accelerazione è sempre vera. La risposta esatta è la **C**.
- 4067** Per calcolare il tempo di incontro si sommano le velocità: $110 + 80 = 190 \text{ km/h}$. Si applica la formula $t = 240 / 190 \approx 1,26$ ore. La risposta esatta è **A**.
- 4068** La velocità angolare si calcola con la formula $\omega = 2\pi / T$, dove $T = 10$ s. Sostituendo si ottiene $\omega \approx 0,63 \text{ rad/s}$. La risposta esatta è la **B**.

4069 Per determinare il raggio dell'orbita di un satellite in moto circolare, si usa la formula dell'accelerazione centripeta $a = \omega^2 \cdot r$. Sostituendo i dati $a = 5 \text{ m/s}^2$ e $\omega = 0,0008 \text{ rad/s}$, si ricava $r = a / \omega^2 \approx 7,8 \times 10^6 \text{ m} = 7800 \text{ km}$. La risposta esatta è la **D**.

4070 Per trovare la velocità risultante, si applica il teorema di Pitagora ai due vettori ortogonali: 10 m/s verso nord e 5 m/s verso est. La velocità risultante sarà quindi pari a $\sqrt{(10^2 + 5^2)} = \sqrt{125} \approx 11,2 \text{ m/s}$, corrispondente alla risposta **C**.

4071 Per calcolare l'accelerazione massima in un moto armonico, si usa la formula $a_{\text{max}} = \omega^2 \cdot A$, dove $\omega = 2\pi/T$ e A è l'ampiezza. Con $T = 6,28 \text{ s}$ e $A = 0,2 \text{ m}$ si ottiene $\omega \approx 1 \text{ rad/s}$ e quindi $a_{\text{max}} = 1^2 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ m/s}^2$. La massima accelerazione si ha alle estremità: la risposta corretta è **D**.

4072 Per determinare la velocità risultante si applica il teorema di Pitagora, poiché le velocità sono perpendicolari: $v = \sqrt{(56^2 + 33^2)} \approx \sqrt{(3136 + 1089)} = \sqrt{4225} = 65$. La risposta corretta è la **E**.

4073 La risposta corretta è la **C** perché nel vuoto la caduta dei corpi è indipendente dalla massa. Entrambi gli oggetti sono soggetti alla stessa accelerazione gravitazionale e, partendo da fermo, avranno la stessa velocità quando si trovano alla stessa altezza.

4074 La risposta esatta è la **C** perché un corpo che si muove di moto uniforme lungo una traiettoria curva mantiene costante il modulo della velocità, ma la direzione cambia continuamente: questo implica la presenza di un'accelerazione centripeta, non nulla.

4075 La risposta esatta è la **D**: la lancetta delle ore compie due giri in 24 h, ossia 360° (pari a circa $6,28$ radianti) in $12 \text{ h} = 12 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}$. La velocità angolare della lancetta è data da:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{6,28 \text{ rad}}{12 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}}$$

4076 La risposta esatta è la **D** perché la velocità media in un moto su tragitti uguali ma con velocità diverse si calcola con la media armonica:

$$v_m = 2 \cdot v_1 \cdot v_2 / (v_1 + v_2).$$

Sostituendo $v_1 = v$ e $v_2 = 2v$, si ottiene:

$$v_m = (2 \cdot v \cdot 2v) / (v + 2v) = 4v^2 / 3v = 4/3 v.$$

4077 La centrifuga compie 1200 giri al minuto, cioè 20 giri al secondo ($1200/60$). La velocità angolare è $\omega = 2\pi \cdot 20 = 40\pi \text{ rad/s}$. La risposta esatta è la **A**.

4078 La velocità angolare si calcola con $\omega = v/r = 2,4/3 = 0,8 \text{ rad/s}$. La risposta esatta è la **B**.

4079 Per calcolare la velocità media, si utilizza la formula $v = s / t$, dove s è lo spazio percorso e t il tempo impiegato. La lunghezza della traiettoria circolare è pari alla circonferenza $2\pi r$, quindi $s = 2\pi \times 20 \approx 125,6 \text{ m}$. Dividendo per 40 s si ottiene circa $3,14 \text{ m/s}$, quindi la risposta corretta è la **C**.

4080 Per determinare la velocità d'impatto si usa la formula $v = \sqrt{(2gh)}$, dove $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e $h = 5 \text{ m}$. Sostituendo i valori si ottiene $v = \sqrt{(2 \times 9,8 \times 5)} \approx 9,9 \text{ m/s}$. La risposta corretta è la **B**.

4081 La risposta corretta è la **E**. Per un moto uniformemente accelerato, la velocità cresce linearmente nel tempo, quindi non triplica ogni secondo. Invece, aumenta di un valore costante pari all'accelerazione moltiplicata per il tempo.

4082 Componendo due moti lungo la stessa direzione, uno con velocità costante e uno con accelerazione costante, il risultato è un moto con accelerazione costante. La risposta corretta è la **B**.

4083 Nel moto di caduta libera, la posizione h di un oggetto in funzione del tempo t segue la legge: $h(t) = h_0 - \frac{1}{2}gt^2$, dove g è l'accelerazione di gravità. Si tratta di una parabola con concavità rivolta verso il basso e vertice in h_0 per $t = 0$. La risposta corretta è la **E**. La rappresentazione corretta è una curva che parte da h_0 e decresce con il tempo in modo non lineare, coerente con un'andatura parabolica.

4084 Nel moto parabolico, il moto lungo l'asse orizzontale è un moto rettilineo uniforme, mentre lungo l'asse verticale si ha un moto rettilineo uniformemente accelerato dovuto alla gravità. Quindi il moto parabolico è la combinazione di questi due moti. La risposta corretta è la **A**.

4085 Per calcolare la velocità angolare ω , si usa la relazione $\omega = \Delta\theta / \Delta t$, dove $\Delta\theta$ è l'angolo percorso in radianti. Un giro completo corrisponde a 2π radianti, quindi 4 giri equivalgono a 8π radianti. Dividendo per il tempo di 2 s , si ottiene $\omega = 8\pi / 2 = 4\pi \text{ rad/s}$. La risposta corretta è la **A**.

4086 Per calcolare l'accelerazione media basta trasformare le velocità in m/s ($90 \text{ km/h} \approx 25 \text{ m/s}$ e $40 \text{ km/h} \approx 11 \text{ m/s}$) e applicare la formula $a = \Delta v / \Delta t = (25 - 11) / 3 = 4,7 \text{ m/s}^2$. Confrontando con $g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$, otteniamo che l'accelerazione è circa $g/2$. La risposta corretta è la **C**.

4087 Nel vuoto, tutti i corpi cadono con la stessa accelerazione indipendentemente dalla loro massa o dal materiale di cui sono composti. Poiché la resistenza dell'aria è trascurata, le tre sfere cadono con la stessa accelerazione gravitazionale. La risposta corretta è la **A**.

8504 La risposta corretta è **zero/0/nessuna**.

Il ciclo di Krebs non produce direttamente ATP tramite fosforilazione a livello del substrato. Invece, genera GTP (guanosina trifosfato), che può essere convertito in ATP.

8505 La risposta corretta è **Krebs**.

Sir Hans Krebs scoprì la sequenza ciclica delle reazioni metaboliche che ossidano l'acetil-CoA per generare ATP e coenzimi ridotti.

8506 La risposta corretta è **3/tre**.

In un ciclo di Krebs si producono tre/3 molecole di NADH.

8507 La risposta corretta è **citrico**.

Gli agenti disaccoppianti eliminano il gradiente protonico, riducendo l'efficienza dell'intero ciclo mitocondriale, pur lasciando attiva la catena di trasporto degli elettroni.

8508 La risposta corretta è **1/una**.

In un ciclo di Krebs si produce 1/una molecola di FADH₂.

8509 La risposta corretta è **interna**.

Questa membrana separa la matrice dallo spazio intermembrana e mantiene il gradiente H⁺ necessario alla sintesi di ATP.

8510 La risposta corretta è **lattato**. Questa via permette il recupero del NAD⁺ in assenza di ossigeno, evitando l'arresto metabolico.

8511 La risposta corretta è **2/due**.

In un giro del ciclo di Krebs vengono liberate due/2 molecole di CO₂.

8512 La risposta corretta è **respirazione**.

Questi complessi proteici emici trasportano elettroni fino all'ossigeno nella catena di trasporto mitocondriale.

8513 La risposta corretta è **ATP**.

La differenza elettrochimica tra spazio intermembrana e matrice è sfruttata dalla ATP sintasi per fosforilare ADP.

8514 La risposta corretta è **Q**.

Il coenzima Q è noto anche come ubiquinone **Q** **vitamina Q**, e condivide la struttura isoprenoide con la vitamina K ma, a differenza di quest'ultima partecipa direttamente al trasporto di elettroni.

8515 La risposta corretta è **calore**.

I protoni rientrano passivamente nella matrice mitocondriale, senza produrre ATP ma generando energia termica, come nei mitocondri del tessuto adiposo bruno.

8516 La risposta corretta è **interna**.

Questa membrana è sede della catena di trasporto elettronico e della ATP sintasi, il cui gradiente H⁺ è essenziale per la produzione energetica.

8517 La risposta corretta è **ATP**.

L'enzima ATP sintasi utilizza il gradiente protonico per fosforilare ADP, e la dissipazione del gradiente ne blocca l'attività catalitica.

8518 La risposta corretta è **ossigeno**.

L'ossigeno è l'accettore finale di elettroni nella catena di trasporto degli elettroni durante la fosforilazione ossidativa perché è molto elettro-negativo, rendendolo estremamente efficace nell'attrarre elettroni.

8519 La risposta corretta è **ATP**.

Senza il trasferimento di elettroni non si genera gradiente protonico, condizione necessaria al funzionamento dell'ATP sintasi.

8520 La risposta corretta è **elettroni**.

L'O₂ si riduce in H₂O solo se riceve elettroni e protoni, chiudendo il flusso e prevenendo l'accumulo di intermedi reattivi.

8521 La risposta corretta è **glucosio/C₆H₁₂O₆**.

La molecola di partenza della respirazione aerobica è il glucosio/C₆H₁₂O₆.

8522 La risposta corretta è **maggior**.

La fosforilazione ossidativa produce una quantità di ATP maggiore di quella prodotta durante la glicolisi.

8523 La risposta corretta è **NADH**.

La fosforilazione ossidativa permette l'ossidazione di NADH e FADH₂.

8524 La risposta corretta è **urea**. Il metabolismo dei composti azotati nell'uomo produce urea.

8525 La risposta corretta è **ossigeno**.

La fermentazione lattica porta avanti la glicolisi e continua la sintesi di ATP in sua assenza.

Quesiti a completamento

- 8617** Durante la fase S del ciclo cellulare avviene la sintesi del _____.
- 8618** La fase del ciclo cellulare caratterizzata dalla crescita delle cellule è detta _____.
- 8619** Se in una cellula diploide nella fase G₂ della meiosi la quantità di DNA è pari a Y, la quantità di DNA presente in metafase II in ogni singola cellula sarà di _____ Y.
- 8620** Nel ciclo cellulare, la fase che separa due divisioni mitotiche viene definita _____.
- 8621** La fase G₂ è una sottofase dell' _____.
- 8622** Una cellula diploide che si trova nella fase G₂ del ciclo cellulare ha una quantità di DNA _____ rispetto a quella aploide.
- 8623** Durante la fase _____ del ciclo cellulare avviene la duplicazione del DNA.
- 8624** La regolazione dei punti di controllo del ciclo cellulare avviene ad opera di una classe di proteine nota come _____.
- 8625** Durante la _____ il fuso mitotico si disassembla e scompare.
- 8626** Il solco di separazione si osserva all'inizio della citodieresi delle cellule _____.
- 8627** Le proteine motrici nel fuso mitotico hanno il ruolo di spostare i _____.
- 8628** Una cellula con 20 coppie di cromosomi entra in mitosi. Ciascuna delle due cellule figlie avrà un numero di cromosomi pari a _____.
- 8629** Il processo di divisione del citoplasma che normalmente segue la mitosi viene chiamato _____.
- 8630** La fase della mitosi in cui i cromosomi si allineano lungo la piastra equatoriale è detta _____.
- 8631** La fase della mitosi in cui i cromatidi fratelli si separano è detta _____.
- 8632** La fase della mitosi in cui si riforma la membrana nucleare è detta _____.
- 8633** La mitosi è un processo di divisione cellulare che avviene nelle cellule _____ di un organismo.
- 8634** In seguito a divisione mitotica, una cellula contenente 36 cromosomi darà luogo a due cellule contenenti ciascuna _____ cromosomi.
- 8635** La _____ è un processo di riproduzione asessuata delle cellule eucariotiche durante il quale una singola cellula madre si divide per formare due cellule figlie geneticamente identiche.
- 8636** La citodieresi è la divisione del _____ per formare due cellule figlie.
- 8637** Le cellule figlie della mitosi possiedono un numero di cromosomi identico alla cellula madre, ciascuno con un solo _____.
- 8638** La fase della mitosi caratterizzata dalla riformazione dell'involucro nucleare e dalla decondensazione dei cromosomi è detta _____.
- 8639** Durante la metafase, i cromosomi si dispongono sull' _____ della cellula.
- 8640** Durante la mitosi asimmetrica, l'orientamento del _____ mitotico è cruciale per la corretta distribuzione dei determinanti del destino.
- 8641** Il momento migliore per osservare i cromosomi mediante microscopio ottico è durante la _____.
- 8642** Durante la profase la _____ si condensa.
- 8643** La mitosi, dal punto di vista della ploidia, produce due cellule _____.
- 8644** La meiosi si differenzia dalla mitosi perché produce quattro cellule _____.
- 8645** La _____ è un processo di riproduzione sessuata delle cellule eucariotiche durante il quale la cellula germinale si divide per formare gameti.
- 8646** Il crossing over consiste nello scambio di segmenti corrispondenti tra i cromatidi di due cromosomi _____.
- 8647** La riduzione del corredo cromosomico da diploide ad aploide si realizza mediante _____.
- 8648** Se non avviene crossing-over, un organismo con sei cromosomi può produrre _____ tipi di gameti.

8617 La risposta corretta è **DNA**. È la fase in cui avviene la replicazione del materiale genetico in preparazione alla divisione.

8618 La risposta corretta è **interfase**. Si tratta dell'interfase poiché comprende tutte le fasi del ciclo cellulare in cui si osserva la crescita.

8619 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.

8620 La risposta corretta è **interfase**. Tra una divisione cellulare e la successiva, la cellula si trova nell'interfase.

8621 La risposta corretta è **interfase**. Questa fase segue la sintesi del DNA (fase S) e precede la mitosi, preparando la cellula alla divisione.

8622 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 $2n$.

8623 La risposta corretta è **S**. In questa fase l'intero patrimonio genetico viene replicato per preparare la divisione cellulare.

8624 La risposta corretta è **ciclina**. Le proteine con la funzione di regolare i punti di controllo del ciclo cellulare sono le cicline.

8625 La risposta corretta è **telofase**. Il fuso mitotico si disassembla e scompare durante la **telofase**.

8626 La risposta corretta è **animali**. È la struttura visibile che precede la divisione completa del citoplasma.

8627 La risposta corretta è **cromosomi**. Permettono la loro corretta separazione durante anafase grazie al movimento sui microtubuli.

8628 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.

8629 La risposta corretta è **citodieresi**. Il citoplasma si divide mediante il processo noto come nome di citodieresi.

8630 La risposta corretta è **metafase**. La piastra equatoriale è nota anche come piastra metafase a indicare che si forma in metafase.

8631 La risposta corretta è **anafase**. I cromatidi fratelli si separano e vanno ai poli opposti della cellula in anafase.

8632 La risposta corretta è **telofase**. La membrana nucleare si riforma alla fine della mitosi, ovvero in telofase.

8633 La risposta corretta è **somatiche**. La mitosi avviene nelle cellule somatiche di un organismo, mentre la meiosi nelle cellule germinali.

8634 La risposta corretta è **36**. La mitosi di una cellula con 36 cromosomi darà origine a due cellule figlie sempre con 36 cromosomi.

8635 La risposta corretta è **mitosi**. Processo di riproduzione asessuata delle cellule eucariotiche.

8636 La risposta corretta è **citoplasma**. La divisione avviene al termine della mitosi o meiosi, separando fisicamente le due nuove cellule.

8637 La risposta corretta è **cromatidio**. Dopo la divisione i cromatidi fratelli si separano, originando cromosomi monocromatidici nelle cellule figlie.

8638 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.

8639 La risposta corretta è **equatore**. Le fibre del fuso mitotico allineano i cromosomi in modo che i cromatidi possano essere separati in anafase.

8640 La risposta corretta è **fuso**. Il corretto posizionamento del fuso mitotico, guidato da complessi come LGN-NuMA-dineina, è fondamentale per segregare in modo asimmetrico i componenti citoplasmatici.

9550	A	9551	D	9552	B	9553	C	9554	D	9555	B	9556	C	9557	C	9558	B	9559	B
9560	C	9561	C	9562	B	9563	B	9564	D	9565	C	9774	B	9775	C	9776	A	9777	A
9778	C	9779	B	9780	E	9781	E	9782	B	9783	A	9784	A	9785	B	9786	C	9787	B
9788	A	9789	D	9790	A	9791	B	9792	B	9793	D	9794	A	9795	D	9796	E	9797	B
9798	C	9799	B	9800	B	9801	E	9802	A	9803	E	9804	D	9805	B	9806	A	9807	B
9808	A	9809	C	9810	E	9811	A	9812	C	9813	D	9814	A	9815	D	9816	C	9817	B
9818	C	9819	E	9820	C	9821	C	9822	B	9823	C	9824	C	9825	C	9826	C	9827	C
9828	C	9829	C	9830	B	9831	C	9832	D	9833	C	9834	C	9835	B	9836	B	9837	A
9838	C	9839	B	9840	C	9841	C	9842	C	9843	C	9844	C	9845	D	9846	E	9847	C
9848	B	9849	B	9850	B	9851	A	9852	C	9853	B	9854	C	9855	B	9856	D	9857	C
9858	B	9859	B	9860	A	9861	B	9862	C	9863	B	9864	C	9865	C	9866	D	9867	A
9868	E	9869	B	9870	A	9871	B	9872	E	9873	C	9874	C	9875	D	9876	D	9877	C
9878	C	9879	E	9880	B	9881	B	9882	B	9883	B	9884	B	9885	D	9886	A	9887	D
9888	C	9889	D	9890	C	9891	E	9892	C	9893	C	9894	B	9895	B	9896	D	9897	A
9898	B	9899	D	9900	B	9901	B	10030	A	10031	C	10032	B	10033	B	10034	C	10035	A
10036	D	10037	D	10038	E	10039	C	10040	C	10041	A	10042	A	10043	C	10044	D	10045	C
10046	D	10047	E	10048	D	10049	A	10050	C	10051	B	10052	C	10053	E	10054	E	10055	B
10056	C	10057	D	10058	C	10059	A	10060	A	10061	B	10062	A	10063	C	10064	A	10065	B
10066	A	10067	C	10068	C	10069	B	10070	B	10071	B	10072	E	10073	A	10074	E	10075	C
10076	D	10077	E	10078	B	10079	D	10080	C	10081	C	10082	A	10083	C	10084	C	10085	C
10086	A	10087	D	10088	A	10089	C	10090	C	10091	C	10092	E	10093	B	10094	B	10095	A
10096	B	10097	D	10098	C	10099	D	10100	C	10101	B	10102	D	10103	E	10104	C	10105	C
10106	C	10107	B	10108	C	10109	B	10110	C	10111	D	10112	B	10113	A	10114	C	10115	C
10116	D	10117	A	10118	D	10119	E	10120	A	10121	E	10122	A	10123	A	10124	D	10125	A
10126	D	10127	E	10128	A	10129	E	10130	D	10131	D	10132	E	10133	A	10134	B	10135	C
10136	B	10137	C	10138	B	10139	A	10140	D	10141	B	10142	A	10143	C	10144	B	10145	E
10146	B	10147	B	10148	D	10149	C	10150	B	10151	C	10152	E	10153	A	10154	D	10155	B
10156	A	10157	D	10158	E	10159	E	10160	C	10161	B	10162	D	10163	A	10164	B	10165	D
10166	C	10167	B	10168	A	10169	B	10170	A	10171	E	10172	C	10173	D	10174	A	10175	E
10176	C	10177	B	10178	B	10179	D	10180	D	10181	C	10182	B	10183	D	10184	E	10185	C
10186	E	10187	D	10188	A	10189	B	10190	B	10191	C	10192	D	10193	E	10194	A	10195	C
10196	D	10197	E	10198	D	10199	B	10200	A	10201	C	10202	B	10203	B	10204	A	10205	A
10206	E	10207	D	10386	A	10387	A	10388	B	10389	B	10390	D	10391	C	10392	C	10393	C
10394	A	10395	E	10396	A	10397	A	10398	B	10399	C	10400	B	10401	B	10402	D	10403	C
10404	B	10405	B	10406	E	10407	D	10408	D	10409	E	10410	C	10411	E	10412	E	10413	D
10414	E	10415	C	10416	E	10417	B	10418	C	10419	A	10420	D	10421	C	10422	A	10423	A
10424	D	10425	D	10426	A	10427	E	10428	B	10429	A	10430	E	10431	C	10432	E	10433	B
10434	A	10435	E	10436	D	10437	A	10438	A	10439	D	10440	C	10441	B	10442	D	10443	A
10444	C	10445	B	10446	C	10447	B	10448	E	10449	D	10450	B	10451	B	10452	A	10453	D
10454	B	10455	E	10456	A	10457	E	10458	B	10459	A	10460	C	10461	D	10462	B	10463	A
10464	B	10465	A	10466	C	10467	D	10468	E	10469	C	10470	E	10471	C	10472	B	10473	D
10474	A	10475	A	10476	A	10477	A	10478	D	10479	C	10480	B	10481	E	10482	D	10483	A
10484	B	10485	A	10486	D	10487	D	10488	A	10489	A	10490	B	10491	D	10492	A	10493	A
10494	B	10495	B	10496	D	10497	D	10498	B	10499	E	10500	B	10501	E	10502	A	10503	D
10504	A	10505	A	10506	B	10507	D	10508	A	10509	A	10510	C	10511	E	10512	A	10513	B
10514	D	10515	A	10516	C	10517	E	10518	C	10519	D	10520	B	10521	D	10522	B	10523	D
10524	C	10525	E	10526	D	10527	B	10528	B	10529	E	10530	C	10531	E	10532	A	10533	E
10534	C	10535	E	10536	C	10537	E	10538	E	10539	D	10540	D	10541	C	10542	B	10543	B