

Câu 1 Động năng là gì? Nêu công thức tính động năng của một vật, chỉ rõ tên gọi và đơn vị đo của các đại lượng có trong công thức. Động năng của vật phụ thuộc vào những yếu tố nào và thay đổi ra sao khi khối lượng hoặc vận tốc của vật thay đổi?

Câu 2 Thế năng trọng trường là gì? Viết công thức tính thế năng trọng trường của một vật, nêu rõ tên gọi và đơn vị đo của từng đại lượng. Để xác định giá trị thế năng trọng trường của một vật, ta phải chọn mốc thế năng như thế nào và thế năng tại mốc bằng bao nhiêu?

Câu 3 Cơ năng của một vật chuyển động trong trọng trường được định nghĩa như thế nào? Viết biểu thức xác định cơ năng. Phát biểu nội dung định luật bảo toàn cơ năng khi vật chuyển động chỉ chịu tác dụng của trọng lực. Trong quá trình vật rơi tự do hoặc ném lên cao, sự chuyển hoá qua lại giữa động năng và thế năng diễn ra như thế nào?

Câu 4 Một vận động viên có khối lượng $m = 60 \text{ kg}$ đang chạy đều với vận tốc $v = 7 \text{ m/s}$. Hãy tính động năng của vận động viên này. Nếu vận động viên tăng vận tốc lên gấp đôi thì động năng thay đổi như thế nào?

Câu 5 Một thùng hàng có khối lượng $m = 25 \text{ kg}$ được cần cẩu nâng lên độ cao $h = 12 \text{ m}$ so với mặt đất. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chọn mốc thế năng tại mặt đất, hãy tính thế năng trọng trường của thùng hàng tại độ cao đó. Nếu chọn mốc thế năng tại sàn của một tầng nhà cao 4 m so với mặt đất thì thế năng của thùng hàng lúc này bằng bao nhiêu?

Câu 6 Một vật nhỏ có khối lượng $m = 400 \text{ g}$ được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao $h = 45 \text{ m}$ so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua lực cản của không khí. Chọn mốc thế năng tại mặt đất. Tính cơ năng ban đầu của vật. Tính vận tốc của vật ngay trước khi chạm đất. Ở độ cao nào so với mặt đất thì thế năng của vật bằng 3 lần động năng ($W_t = 3W_d$)?

Câu 7 Một quả bóng khối lượng $m = 300 \text{ g}$ được ném thẳng đứng từ mặt đất lên cao với vận tốc ban đầu là $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua sức cản không khí. Chọn mốc thế năng tại mặt đất. Tính cơ năng của quả bóng lúc bắt đầu ném. Xác định độ cao cực đại $h_{\max}$ mà quả bóng đạt được. Tìm vận tốc của quả bóng khi nó ở độ cao $h = 15 \text{ m}$ so với mặt đất.

Câu 8 Hiện tượng khúc xạ ánh sáng là gì? Phát biểu định luật khúc xạ ánh sáng. Viết hệ thức của định luật khúc xạ ánh sáng:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

Nêu điều kiện để xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần và viết công thức tính góc khúc xạ giới hạn i_{gh} .

Câu 9 Chiếu một tia sáng từ không khí vào nước với góc tới $i = 60^\circ$. Biết chiết suất của nước là $n_2 = \frac{4}{3}$ và chiết suất của không khí là $n_1 = 1$. Hãy tính góc khúc xạ r của tia sáng trong nước.

Câu 10 Trình bày các tính chất vật lý chung của kim loại (tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt, ánh kim) và giải thích vì sao các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại là nguyên nhân chính gây ra các tính chất đó.

Câu 11 Nêu các tính chất hoá học chung của kim loại. Với mỗi tính chất hoá học sau, hãy viết một phương trình hoá học minh hoạ (ghi rõ điều kiện nếu có): Tác dụng với phi kim (oxygen, chlorine). Tác dụng với dung dịch acid (như HCl , H_2SO_4 loãng). Tác dụng với nước ở nhiệt độ thường. Tác dụng với dung dịch muối.

Câu 12 Dãy hoạt động hoá học của một số kim loại được sắp xếp theo chiều giảm dần tính hoạt động như thế nào? Nêu ý nghĩa của dãy hoạt động hoá học trong việc xét khả năng phản ứng của kim loại với nước, với dung dịch acid giải phóng khí H_2 , và phản ứng đẩy kim loại yếu hơn ra khỏi dung dịch muối.

Câu 13 Cho 5,4 gam nhôm (Al) tác dụng hoàn toàn với dung dịch acid clohidric (HCl) dư. Sau phản ứng thu được muối nhôm clorua (AlCl_3) và giải phóng khí hiđro (H_2) ở điều kiện chuẩn (25°C , 1 bar). Biết khối lượng mol của $\text{Al} = 27 \text{ g/mol}$, $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$, thể tích mol chất khí ở điều kiện chuẩn là $24,79 \text{ lít/mol}$. Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra. Tính thể tích khí H_2 thu được ở điều kiện chuẩn. Tính khối lượng muối AlCl_3 tạo thành.

Câu 14 Ngâm một đinh sắt sạch có khối lượng ban đầu 10 gam vào 200 mL dung dịch CuSO_4 1M. Sau một thời gian lấy đinh sắt ra, rửa sạch nhẹ nhàng, sấy khô và cân lại thấy đinh sắt nặng 10,8 gam. Giả thiết toàn bộ lượng đồng giải phóng ra đều bám chặt vào đinh sắt. Cho biết $\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$, $\text{Cu} = 64 \text{ g/mol}$. Viết phương trình hoá học xảy ra. Tính khối lượng sắt đã tham gia phản ứng. Tính nồng độ mol của dung dịch FeSO_4 tạo thành (coi thể tích dung dịch không thay đổi trong quá trình phản ứng).

Câu 15 Có 4 lọ mất nhãn đựng riêng biệt các dung dịch sau: HCl , NaOH , Na_2SO_4 , BaCl_2 . Chỉ dùng thêm một thuốc thử duy nhất là quỳ tím, hãy trình bày phương pháp hoá học để nhận biết từng dung dịch trên và viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

Câu 16 Trình bày nội dung quy luật phân li và quy luật phân li độc lập của Gregor Mendel. Nêu các điều kiện nghiệm đúng để quy luật phân li độc lập của hai cặp tính trạng diễn ra bình thường.

Câu 17 Ở một loài thực vật, alen A quy định tính trạng hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen a quy định hoa trắng. Cho cây hoa đỏ thuần chủng thụ phấn với cây hoa trắng thu được F_1 . Tiếp tục cho các cây F_1 tự thụ phấn thu được F_2 . Xác định tỉ lệ kiểu gen và tỉ lệ kiểu hình ở thế hệ F_1 và F_2 . Muốn kiểm tra một cây hoa đỏ ở thế hệ F_2 là thuần chủng hay không thuần chủng, người ta dùng phép lai nào? Nêu cách nhận biết kết quả lai của phép lai đó.

Câu 18 Mô tả cấu trúc hoá học của phân tử DNA theo mô hình Watson - Crick (đơn phân, các loại base, liên kết cộng hoá trị giữa các nucleotide trên một mạch). Phát biểu nguyên tắc bổ sung trong cấu trúc phân tử DNA và nêu vai trò của nguyên tắc bổ sung đối với tính bền vững của chuỗi xoắn kép.

Câu 19 Một đoạn phân tử DNA mạch kép có chiều dài $L = 5100 \text{ \AA}$ (Ångström). Trong đó, số nucleotide loại Adenine (A) chiếm 30% tổng số nucleotide của đoạn DNA. Biết mỗi nucleotide có độ dài $3,4 \text{ \AA}$. Tính tổng số nucleotide (N) của đoạn phân tử DNA trên. Tính số lượng từng loại nucleotide (A, T, G, C) có trong đoạn DNA. Tính tổng số liên kết hiđro (H) có trong đoạn phân tử DNA này.

Câu 20 Trình bày cơ chế nhân đôi của phân tử DNA trong tế bào sinh vật. Vì sao quá trình nhân đôi DNA lại diễn ra theo nguyên tắc bổ sung và nguyên tắc bán bảo toàn (bán bảo tồn)? Nêu ý nghĩa sinh học của quá trình nhân đôi DNA đối với sự truyền đạt thông tin di truyền qua các thế hệ tế bào và cơ thể.