

理科综合能力测试参考答案

第 I 卷(选择题)

一、二选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	B	D	C	C	A	A	B	C	B	A	D
题号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
答案	B	C	B	D	D	C	BC	AC	AC	BD	

第 II 卷(非选择题)

(一)必考题

22. (5分)

(1) R_1 (1分) (3) $\frac{R_0 R_1}{R_1 - R_0}$ (2分) (4) 等于 (2分)

23. (10分)

(1) 3.2 (2分) (2) 降低 (2分) (3) $<$ (2分)

(4) $\frac{m_A}{t_1} = \frac{m_B}{t_3} - \frac{m_A}{t_2}$ (2分) (5) C (2分)

24. (12分)

解:(1) 设 A 物块滑到水平面时的速度大小为 v , 由动能定理可得:

$$\frac{1}{2} m_A v^2 = m_A g h - \mu_1 m_A g \cos \theta \frac{h}{\sin \theta} \dots\dots\dots 3 \text{分}$$

解得: $v = 1 \text{ m/s}$ 1分

(2) 设 A、B 物块滑至斜面底端用时分别为 t_A 、 t_B , A 物块在水平面上的运动时间为 t , 由运动学公式可得:

$$\frac{h}{\sin \theta} = \frac{v t_A}{2} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$\frac{H}{\sin \theta} = \frac{1}{2} (g \sin \theta - \mu_1 g \cos \theta) t_B^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$v = \mu_2 g t \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得 $t = t_B - t_A$ 即 B 物块滑至斜面底端时, A 物块恰好静止

$$\Delta x = \frac{v t}{2} = 0.2 \text{ m} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

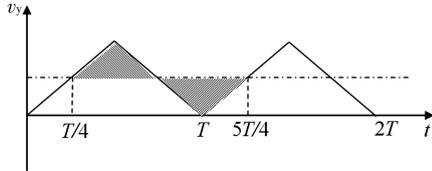
25. (20分)

解:(1) 进入电场中的带电粒子,水平方向均以 v_0 做匀速运动,因为 $L=v_0T$,所以任意时刻进入电场的带电粒子,离开电场时其竖直方向的速度均为零..... 2分

根据题意可得: $\frac{Uq}{4md}T^2 = \frac{d}{2}$ 2分

解得: $U = \frac{32mL^2}{qT^2\pi^2}$ 1分

(2) 由图可得: $t=T/4$ 时刻进入电容器的粒子经一个周期 T 后,在竖直方向的合位移为零,偏离中轴线最远的距离为 $d/2$ 的 $1/4$,即 $d/8$ 。..... 1分



设带电粒子进入磁场做圆周运动的半径为 R ,运动周期为 T'

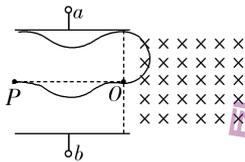
$\frac{mv_0^2}{R} = Bv_0q$ 1分

$R = \frac{d}{4}$ 1分

$T' = \frac{2\pi m}{Bq}$ 1分

联立解得: $T' = 2T$

即:带电粒子水平向右离开电场,在磁场中运动半周,经历的时间为 T ,再次从左侧进入电场



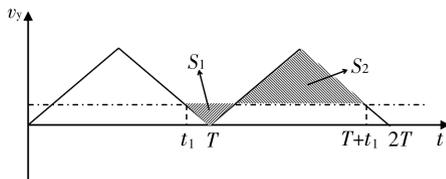
..... 2分

由图可知:粒子离开装置时与 P 点的距离为 $\frac{d}{2} = \frac{2L}{\pi}$ 1分

(3) 若带电粒子在前半个周期进入电容器,由(2)及运动的周期性可得:

$nT \leq t \leq nT + \frac{1}{4}T$ ($n=0,1,2,3,\dots$) 3分

若带电粒子在后半个周期进入电容器,由图可得:



$\frac{d}{2} - (S_2 - S_1) + S_1 \leq \frac{d}{2}$ 1分

即: $2S_1 \leq S_2$

$2(T-t_1)^2 \leq (t_1 - \frac{T}{2})^2$ 1分

解得: $t_1 \geq \frac{3-\sqrt{2}}{2}T$ 1分

根据运动的周期性可得:

$nT + \frac{3-\sqrt{2}}{2}T \leq t \leq (n+1)T$ ($n=0,1,2,3\cdots$) 2分

综上: $nT \leq t \leq nT + \frac{1}{4}T$ 或 $nT + \frac{3-\sqrt{2}}{2}T \leq t \leq (n+1)T$ ($n=0,1,2,3\cdots$)

26. (14分)

(1)适当升温、增大硫酸浓度、充分搅拌、将含钪废渣粉碎(2分)

(2) $2Fe^{2+} + 2H^+ + H_2O_2 = 2Fe^{3+} + 2H_2O$ (2分)

(3) $Fe(OH)_3, Ti(OH)_4$ (2分)

(4)因为 $K_{SP} = c(Sc^{3+}) \cdot c(OH^-)^3$, pH=6时, $c(OH^-) = 1 \times 10^{-8}$, 所以 $c(Sc^{3+}) = K_{SP} / c(OH^-)^3 = 9.0 \times 10^{-31} / (1 \times 10^{-8})^3 = 9 \times 10^{-7} \text{ mol/L} < 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 沉淀完全(2分)
KSCN 溶液(2分)

(5) $2Sc_2(C_2O_4)_3 + 3O_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2Sc_2O_3 + 12CO_2$ (2分)

(6) 3.97 (2分)

27. (15分)

(1) Cl_2 (2分)

(2) ①除去 CO_2 中的 HCl 气体(1分) ②打开 K_1 ; 关闭 K_1 , 打开 K_2 (2分, 每空 1分)

③ $17NH_4HCO_3 + 6VOCl_2 + 6H_2O = (NH_4)_5[(VO)_6(CO_3)_4(OH)_9] \cdot 10H_2O \downarrow + 13CO_2 \uparrow + 12NH_4Cl$ (2分)

(3)抑制氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体的溶解,减少固体流失(2分)

(4) $[VO(H_2O)_5]^{2+} + 3OH^- = [VO(OH)_3]^- + 5H_2O$ (2分)

(5)除去多余 $KMnO_4$ (2分) $\frac{5.1bc}{a}\%$ 或 $\frac{51bc \times 10^{-3}}{a} \times 100\%$ (2分)

28. (14分)

(1) +131.3 (2分) (2) < (2分)

(3) ① 10 (2分) 40 (2分) ②增大容器体积(1分) 及时分离出 H_2 或 CO_2 (1分)

③ 20/3 KPa (2分)

(4) 10 (2分)

29. (共 10分)

(1) AB 段光照强度增加,光反应速率上升; CD 段气孔开放程度增加使叶片吸收的 CO_2 增多,暗反应速率上升(2分)

(2) 细胞呼吸(线粒体)释放、从外界环境(空气)吸收(1分) E(1分)

(3) 先上升再下降(2分) Mg^{2+} 浓度低于最适浓度时,随着 Mg^{2+} 浓度的增加,叶绿素合成

增加,吸收的光能增多,光合作用增强; Mg^{2+} 浓度高于最适浓度时,随着 Mg^{2+} 浓度的增加,外界溶液浓度过高,不利于水分的吸收,光合作用减弱(4分)

30. (共 11 分,除注明外,每空 2 分)

(1) $1/9$ ①用 F_2 中的抗倒伏抗白粉病植株自交

(2) 基因的数目或排列顺序

(3) ①染色体 I 之间发生了(交叉)互换 (来自品系 3 的染色体 I 上的)基因 b 突变为基因 B ②秋水仙素(或“低温”)(1分)

31. (共 9 分)

(1) 自由扩散(1分) 受体(1分) 灭活(1分)

(2) 糖皮质激素过多会通过(负)反馈调节作用于垂体和下丘脑,抑制下丘脑分泌促肾上腺皮质激素释放激素和垂体分泌促肾上腺皮质激素,从而使肾上腺皮质分泌的糖皮质激素减少(4分)

(3) 过敏反应和自身免疫病都是免疫功能过强造成的,糖皮质激素对人体的免疫功能有抑制作用(2分)

32. (共 9 分,除注明外,每空 1 分)

(1) 水平 该生态系统中的组分增多,食物网复杂,自我调节能力增强,抵抗力稳定性升高(2分)

(2) 上升 化学 调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定

(3) 冬季紫云英进行光合作用,延长了该地一年中植物进行光合作用的时间,使更多能量流入该生态系统(2分) 直接

(二) 选考题

33. (15 分)

(1) (5分) 增加(1分) 放热(2分) 增加(2分)

(2) (10分)

解:(i) 设活塞下降 5 cm 时,管内外水银面高度差为 x ,气体做等温变化,

$$P_0LS = (P_0 + x)(L - 5 + x)S \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得 $x = 4 \text{ cm}$

$$\text{封闭气体的压强 } P_1 = 80 \text{ cmHg} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{对活塞 } F + P_0S = P_1S \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } F = 0.544 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(ii) 当玻璃管内气体长度为 $\frac{L}{2}$ 时,管内气体的压强 $P_2 = 71 \text{ cmHg} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

$$V_2 = \frac{LS}{2} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{P_0LS}{T_0} = \frac{P_2V_2}{T_2} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } T_2 = 142 \text{ K} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

34. (15分)

(1)(5分)D

(2)(10分)

解:(i)设两种单色光的折射率分别为 n_1 和 n_2 , 根据题意可得:

$$\frac{1}{n_1} = \sin 45^\circ \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$n_2 \sin 45^\circ = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\frac{\sqrt{2}}{2}R)^2}} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

$$\frac{1}{n_2} = \sin \alpha \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立三式解得: $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

(ii) 设 $\theta = 30^\circ$ 时两种单色光的折射角分别为 β 和 γ , 光屏上两光斑之间的距离为 d

$$n_1 \sin 30^\circ = \sin \beta \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$n_2 \sin 30^\circ = \sin \gamma \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$d = (\frac{1}{\tan \gamma} - \frac{1}{\tan \beta})R \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

联立三式解得: $d = (\sqrt{2} - 1)R \dots\dots\dots 1 \text{分}$

35. (15分)

(1) $3d^{10}4s^1$ (1分) (2) +1 或 -1 (2分)

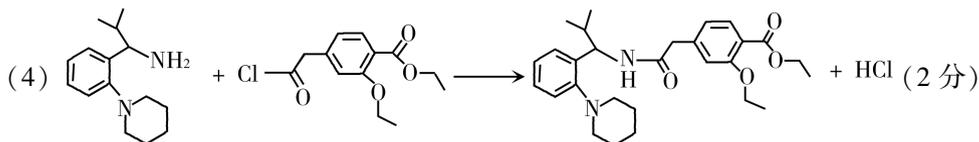
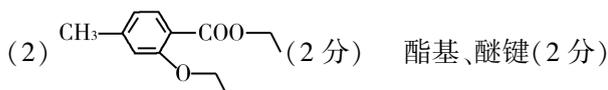
(3) sp^3 (1分) $N > O > Se$ (2分)

(4) < (1分) Se 的原子半径比 S 的原子半径大, Se—Se 的键能比 S—S 的键能小, 断裂 Se—Se 所需要的最低能量小, 对应的光波的波长较长 (2分)

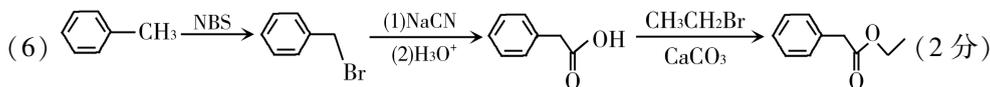
(5) ① 50% (或 0.5) (2分) ② 8 (2分) $\frac{6.4 \times 10^{28}}{N_A b^3}$ (2分)

36. (15分)

(1) 溴乙烷 (或 1-溴乙烷 或 一溴乙烷) (1分)



(5) 13(2分) $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OOCH}$ (2分)



37. (除注明外,每空2分,共15分)

(1) 移动路程较短、速度较快

(2) 123456 多肽5和多肽6的溶解性(或“所带电荷”或“结构”或“性质”)不同;洗脱液对凝胶颗粒的影响不同(答出1点即可)

(3) 从负极向正极移动 标准样品中不同分子质量的蛋白质形成的条带 由一条肽链组成

(4) 不同蛋白酶催化胶原蛋白水解的位置不同(或“蛋白酶具有专一性”) 凝胶色谱法(1分)

38. (除注明外,每空2分,共15分)

(1) 胰蛋白酶(1分) 维持培养液的pH

(2) 诱导细胞融合 B淋巴细胞能提供酶X,使杂交瘤细胞通过S途径合成DNA进行增殖 种类不同,可能分泌不同抗体

(3) T线不显色,C线显色 更易检测到检测液中含量较少的新冠病毒(或“检测液中的新冠病毒被检测到的可能性更大”) 新冠病毒含量较低的情况下,核酸检测能通过逆转录和PCR扩增得到较多的DNA,新冠病毒更容易被检出