

## 理科综合能力测试参考答案

一、选择题:本大题共13小题,每小题6分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- D 【解析】细胞中氨基酸种类和数量相同的蛋白质,若氨基酸的排列顺序不同,也不是同一种蛋白质,A错误。DNA是人体的遗传物质,B错误。mRNA和ATP的组成元素都是C、H、O、N、P,C错误。
- B 【解析】核糖体是合成蛋白质的场所,有些酶的本质是RNA,其合成场所不是核糖体,部分激素是脂质,其合成场所是内质网,D项错误。
- B 【解析】顶芽和侧芽都能合成生长素,B错误。
- A 【解析】细胞甲、乙、丙、丁分别为B细胞、T细胞、记忆细胞、浆细胞,T细胞产生淋巴因子,在体液免疫中能促进B细胞的增殖、分化,A正确;过程④为浆细胞分泌抗体的过程,通过胞吐完成,B错误;只有浆细胞能产生抗体,C错误;浆细胞不能识别抗原,D错误。
- B 【解析】调查植物的种群密度常用的方法是样方法,A正确。分布最广的物种是A,群落物种丰富度相对最高的是Ⅲ,B错误。林木群落在垂直结构上具有分层现象,这种分层与林木植物对光能的利用有关,即提高了群落对阳光等环境资源的利用率,C正确。现代生物进化理论研究的对象为种群,即种群是生物进化的基本单位,D正确。
- C 【解析】噬菌体侵染细菌的实验中,用<sup>35</sup>S和<sup>32</sup>P分别标记不同噬菌体的蛋白质和DNA。在验证酶的高效性实验中,设置肝脏研磨液和等量FeCl<sub>3</sub>的对照实验。研究细胞核的功能,把蝾螈的受精卵横缢成有核和无核两部分,形成对照。
- B 【解析】生石灰能吸水,做干燥剂,但不能防止食品氧化,故A错误;硅太阳能电池发电的过程是太阳能直接转化为电能,没有新物质生成,属于物理变化,故B正确;乙烯可以与高锰酸钾酸性溶液发生氧化反应生成二氧化碳而除去,不是“化合”,故C错误;燃煤中加入CaO可以与空气中的氧气和煤燃烧时产生的SO<sub>2</sub>生成CaSO<sub>4</sub>,但CaCO<sub>3</sub>在高温下易分解,无法减少“温室气体”的排放,故D错误。
- D 【解析】氯气溶于水为“可逆反应”,故N(HClO)+N(Cl<sup>-</sup>)+N(ClO<sup>-</sup>)<2N<sub>A</sub>,故A错误;含有1mol氧原子的NO<sub>2</sub>的物质的量为0.5mol,但是密闭容器中存在2NO<sub>2</sub>⇌N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>,故容器中N(NO<sub>2</sub>)<0.5N<sub>A</sub>,故B错误;有浓度,没有体积,不能确定物质的量,故C错误;CuO和Cu<sub>2</sub>S的相对分子质量分别为80和160,16g CuO和16g Cu<sub>2</sub>S含有的铜原子数目均为0.2N<sub>A</sub>,故16g混合物中含有的铜原子数目为0.2N<sub>A</sub>,故D正确。
- C 【解析】反应I中发生了氧化还原反应:2CaCO<sub>3</sub>+2SO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>═2CaSO<sub>4</sub>+2CO<sub>2</sub>,不是简单的沉淀转化,故A错误;反应II中NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O为弱电解质不能拆写成OH<sup>-</sup>,故B错误;反应III中,化学方程式为CaSO<sub>4</sub>+4C $\xrightarrow{\Delta}$ CaS+4CO↑,氧化剂为CaSO<sub>4</sub>,还原剂为C,故反应III中氧化剂与还原剂的物质的量之比为1:4,故C正确;NH<sub>4</sub>Cl受热会分解,不能说“升华”,故D错误。
- A 【解析】X、Y、Z、W、R分别对应的元素是Na、O、Si、C、S。A. Na<sup>+</sup>和O<sup>2-</sup>的电子层数相同,但Na<sup>+</sup>核电荷数大,故半径小,故A正确;Y和W的氢化物未强调“最简单”的氢化物,W的氢化物可以是任意烃C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>,故B错误;Si的氧化物可以与氢氟酸反应,也可以与碱反应,但SiO<sub>2</sub>不是两性氧化物,故C错误;试管底部的S单质,可以用热的NaOH溶液洗去,发生反应:3S+6OH<sup>-</sup>═2S<sup>2-</sup>+SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>+3H<sub>2</sub>O,该过程属于化学变化,故D错误。
- D 【解析】I室为阴极室,发生电极反应:2H<sub>2</sub>O+2e<sup>-</sup>═H<sub>2</sub>↑+2OH<sup>-</sup>,随电解的进行,溶液pH逐渐增大,故A正确;III室生成了H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,电极反应为HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>-2e<sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O═3H<sup>+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>-2e<sup>-</sup>+H<sub>2</sub>O═2H<sup>+</sup>+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,故B正确;I室中,HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>生成了SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>,负电荷数增大,NaHSO<sub>3</sub>中的Na<sup>+</sup>从II室经过a膜进入I室,故a膜为阳离子交换膜,故C正确;未注明“标准状况”,故D错误。
- B 【解析】酒精灯的灯芯与陶瓷接触,陶瓷中有硅酸钠,故火焰可呈黄色,不能确定该酒精灯的酒精中是否含有含钠元素的杂质,故A错误;SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>和HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>均能水解,且一级水解≫二级水解,故B正确;将H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>滴入酸性FeCl<sub>2</sub>溶液,先生成Fe<sup>3+</sup>,溶液先变黄,再继续滴加H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>,溶液中产生大量气泡是因为生成Fe<sup>3+</sup>具有催化作用,故C错误;不能用硫酸酸化,会生成Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>白色沉淀,故D错误。

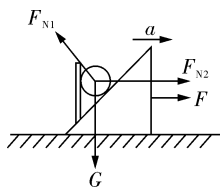
13. C 【解析】由图中曲线 II 知, 室温时, 该酸溶液中  $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10$ , 即此时溶液中  $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol/L}$ , 该酸为强酸, 又已知酸性:  $\text{HX} > \text{HY}$ , 故曲线 II 表示 HX 的滴定曲线, 故 A 正确; 由 A 项知曲线 I 表示 HY 的滴定曲线, 加 NaOH 之前  $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 6$ , 即此时溶液中  $c(\text{H}^+) = 10^{-4} \text{ mol/L}$ , 故  $\text{pH} = 4$ , 故 B 正确;  $b$  点时加入  $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$ , 此时溶液中溶质为 NaX (强酸强碱盐), 溶液中不存在 HX 分子, 所得溶液中  $c(\text{Na}^+) = c(\text{R}^-)$ , 故 C 错误;  $c$  点对应溶液为等浓度的 HX 和 NaX 混合溶液,  $c(\text{H}^+) = \frac{20 \times 0.01 - 10 \times 0.01}{20 + 10} \text{ mol/L}$ , 即  $c(\text{H}^+) = \frac{0.01}{3} \text{ mol/L}$ , 故  $c_{\text{水}}(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{0.01} \text{ mol/L}$ , 即  $c_{\text{水}}(\text{OH}^-) = 3 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ ,  $d$  点对应溶

液为等浓度的 HY 和 NaY 混合溶液,  $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 4.5$ , 结合  $K_{\text{w}} = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-14}$  可得  $c(\text{OH}^-) = 10^{-9.25} \text{ mol/L} = c_{\text{水}}(\text{OH}^-)$ , 故水的电离程度:  $d > c$ , 故 D 正确。

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不选的得 0 分。

14. D 【解析】取速度为  $8 \text{ m/s}$ , 加速度为  $2 \text{ m/s}^2$ , 刹车距离最长为  $x = \frac{v^2}{2a} = 16 \text{ m}$ 。
15. C 【解析】圆环与平板碰撞过程, 碰撞时间极短, 内力远大于外力, 系统总动量守恒, 由于碰后速度相同, 为完全非弹性碰撞, 故 A 正确; 碰撞前平衡时, 有:  $kx_1 = Mg$ , 碰撞后平衡时, 有:  $kx_2 = (m+M)g$ , 即碰撞后新平衡位置比原来的平衡位置下降了  $\Delta x = x_1 - x_2 = \frac{mg}{k} = 0.05 \text{ m}$ , 故 B 正确; 设圆环自由下落  $h$  时的速度大小为  $v_0$ , 和平板碰后瞬间的时间大小为  $v$ 。碰前由机械能守恒有  $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ , 得  $v_0 = \sqrt{2gh} = 2 \text{ m/s}$ 。对圆环与平板组成的系统总动量守恒, 由动量守恒定律有  $mv_0 = (m+M)v$ , 得  $v = \frac{mv_0}{m+M} = \frac{m}{m+M} \sqrt{2gh} = 0.5 \text{ m/s}$ 。碰撞后环与板一起下降的过程中, 它们动能和重力势能的减少量之和等于弹簧弹性势能的增加量, 故 C 错误; 从碰后至返回到碰撞点的过程中, 由动量定理得:  $I - (m+M)g \times 2t = 2(m+M)v$ , 解得  $I = 20 \text{ N} \cdot \text{s}$ , 故 D 正确。

16. D 【解析】对小球受力分析: 小球受到重力  $mg$ 、斜面的支持力  $F_{N1}$ 、竖直挡板的水平弹力  $F_{N2}$ 。设斜面的倾角为  $\alpha$ , 在竖直方向有:  $F_{N1} \cos \alpha = mg$ , 因为重力  $mg$  和斜面倾角  $\alpha$  不变, 所以无论加速度如何变化,  $F_{N1}$  不变; 在水平方向有:  $F_{N2} - F_{N1} \sin \alpha = ma$ , 则可知加速度越大, 竖直挡板的水平弹力越大, 不可能为零, 故 A、B、C 错误; 根据牛顿第二定律可知, 斜面对球的弹力与球的重力的合力与挡板对球的弹力的合力的方向水平向右, 且挡板对球的弹力的方向水平向右, 则斜面对球的弹力与球的重力的合力沿水平方向, 故 D 正确。



17. C 【解析】赤道上的物体随地球一起做圆周运动时, 万有引力提供向心力和重力有:  $G \frac{Mm}{R^2} = mg_2 + ma$

$$\text{在两极处有: } \frac{GMm}{R^2} = mg_1$$

联立可得向心加速度为:  $a = g_1 - g_2$ , 故 A 错误;

$$\text{在赤道上有: } \frac{GMm}{R^2} = mg_2 + m \frac{4\pi^2}{T^2} R$$

联立可得地球的半径为:  $R = \frac{(g_1 - g_2) T^2}{4\pi^2}$ , 故 B 错误;

将地球半径代入  $\frac{GMm}{R^2} = mg_1$ , 可求得地球的质量为:  $M = \frac{(g_1 - g_2)^2 T^4 g_1}{16\pi^4 G}$ , 故 C 正确;

因为地球的密度为:  $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ , 代入数据得  $\rho = \frac{3\pi g_1}{G(g_1 - g_2) T^2}$ , 故 D 错误。

18. B 【解析】一次闪电释放的电荷量为  $i-t$  图象围成的“面积”，

$$\text{则 } Q = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^3 \text{ A} \times 0.1 \times 10^{-3} \text{ s} = 5 \text{ C}.$$

$$\text{放电时平均电流 } \bar{I} = \frac{Q}{t} = \frac{5 \text{ C}}{0.1 \text{ ms}} = 50 \text{ kA}.$$

一次闪电释放的能量为  $W = QU = QE_0 h$ ,

$$\text{得 } W = 1.6 \times 10^{10} \text{ J}.$$

$$\text{一年放出的总能量 } E = nW = \frac{3.2 \times 10^7 \times 1.6 \times 10^{10}}{3.6 \times 10^6} \text{ kW} \cdot \text{h} = 1.4 \times 10^{11} \text{ kW} \cdot \text{h}, \text{ 故正确选项为 B}.$$

19. AD 【解析】A 选项叙述的是  $\beta$  衰变的实质, 故 A 正确; 光电子的最大初动能与入射光频率有关, 与强度无关, 故 B 错误; 半衰期具有统计意义, 对有限数目的原子核没有意义, 故 C 错误; 氢原子的核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道时要吸收能量, 静电力做了负功, 电势能增大, 依  $\frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ ,  $E_k = \frac{ke^2}{2r}$  得  $r$  增大,  $E_k$  减小, 而总能量增大, 故 D 正确。

20. AD 【解析】水平方向两球都做匀速运动, 水平速度相同, 两次水平方向位移相同, 时间相同, 根据加速度  $a = \frac{\Delta v}{t}$ , A 球竖直方向速度变化量大, 加速度大, 故 A 正确; 竖直上升的最大高度为  $h = \frac{v_0^2}{2a}$ , 由于球 A 的加速度大于球 B 的加速度, 所以球 A 的最高点低于球 B 的最高点, P 点位置低于 Q 点, 故 B 错误; 球 A 加速度大, 所受电场力向下, 电场力做负功, 电势能增大; 球 B 加速度小, 所受电场力向上, 电场力做正功, 电势能减小, 故 C 错误; 由于运动时间相等, 电场力大小相等, 电场力对球 A 的冲量大小等于对球 B 的冲量大小, 故 D 正确。

21. ABC 【解析】 $ab$  杆做匀速运动, 切割磁感线, 产生电动势  $E = Bdv_0$  ( $v_0$  为  $ab$  的初速度), 因为回路总电阻为  $R$ , 则回路电流  $I = \frac{Bdv_0}{R}$ 。由于  $cd$  杆静止不动可知  $cd$  杆受力平衡, 在沿斜面方向上有  $2mgsin\theta = BId$ , 联立解得  $ab$  杆速度为  $v_0 = \frac{2mgRsin\theta}{B^2 d^2}$ , 电流  $I = \frac{2mgsin\theta}{Bd}$ , A 正确;  $ab$  所受拉力做的功, 一部分增加  $ab$  的重力势能, 另一部分使回路中产生电能, 可知拉力的功率大于回路中的电功率, B 正确; 经过时间  $t$ , 通过回路的电荷量  $Q = It = \frac{2mgt sin\theta}{Bd}$ , C 正确; 撤去拉力经过足够长时间, 若两杆以相同速度做匀速运动, 则回路中没有磁通量变化, 没有感应电流, 两杆都只受重力沿导轨向下的分力, 加速度不为零, 与假设匀速运动矛盾, D 错误。

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (每空 2 分, 共 6 分)

(1) 使遮光板经过光电门时钕磁铁刚好插入螺线管

(2) 很大

(3) 不变

【解析】(1) 遮光板经过光电门时, 钕磁铁刚好插入螺线管, 则螺线管中磁通量变化量总是相同的。

(2) 电压传感器内阻越大, 测得的螺线管两端电压越接近产生的感应电动势。

(3) 斜面倾角变大, 遮光板经过光电门时速度变大, 但磁通量的变化量不变, 图线的斜率不变。

23. (每空 3 分, 共 9 分) (1) 否  $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$  (2) BC

【解析】(1) 设  $M$  点到  $E$  点的距离为  $x_0$ ,  $EF = L$ ,  $MN = NP = PQ = x$ , 滑块质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ 。

在  $M$  点释放滑块:  $mgx_0 \sin\theta = \mu mg(x_0 \cos\theta + L)$ ,

在  $N$  点释放滑块:  $mg(x_0 + x) \sin\theta - \mu mg[(x_0 + x) \cos\theta + L] = mgx \sin\theta - \mu mgx \sin\theta = \frac{1}{2} mv_1^2$ ,

同理可得在  $P$  点释放滑块:  $2(mgx \sin\theta - \mu mgx \cos\theta) = \frac{1}{2} mv_2^2$ ,

在 Q 点释放滑块： $3(mgx_1 \sin \theta - \mu mgx_1 \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_3^2$ 。从 F 点离开后，小球做平抛运动，高度相同，所以运动时间相同，根据水平方向  $x=vt$ ，只需满足  $OA_1 : OA_2 : OA_3 = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$  即可，不需要测量斜槽的倾角  $\theta$  和斜槽水平部分的高度  $H$ 。

(2) 由第(1)问分析可知  $mgx_1 \sin \theta - \mu mgx_1 \cos \theta = \frac{1}{2}mv^2$ ，滑块过 F 点后做平抛运动有， $x_2 = vt$ ， $H = \frac{1}{2}gt^2$ ，整理得  $x_1(\sin \theta - \mu \cos \theta) = \frac{x_2^2}{4H}$ ，要测定斜槽面与滑块间的动摩擦因数  $\mu$ ，必须要测定的物理量是斜槽水平部分的高度  $H$ ，滑块落地点到 O 点的距离  $x_2$ ，所以选 B、C。

24. (14 分)【解析】(1) 弹射器启动的瞬间滑块与弹射器间的作用力远大于系统所受外力，故系统动量守恒，设弹射器启动前系统初速度为  $v_0$ ，则： $(3m+m)v_0 = 3mv + m \times 2v$  ..... (2 分)

则： $v_0 = \frac{5v}{4}$  ..... (2 分)

(2) 滑块被弹射后与圆柱形管共速前，设圆柱形管和滑块的加速度大小分别为  $a_1$  和  $a_2$ ，则根据牛顿第二定律：

$$F + F_f - 3mg = 3ma_1 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$mg + F_f = ma_2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

二者共速时滑块相对圆柱形管上升的距离最大，设经过时间  $t_1$  后，二者达到共同速度  $v_1$ ，由运动学公式得到：

$$v_1 = v + a_1 t_1$$

$$v_1 = 2v - a_2 t_1$$

$$\text{联立解得：} t_1 = \frac{3v}{14g}, v_1 = \frac{19v}{14} \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$\text{圆柱形管的位移：} x_1 = \frac{v + v_1}{2} t_1$$

$$\text{滑块的位移：} x_2 = \frac{2v + v_1}{2} t_1$$

$$\text{二者相对位移：} \Delta x = x_2 - x_1$$

$$\text{联立解得：} \Delta x = \frac{3v^2}{28g} \quad \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

25. (18 分)【解析】(1) 粒子在电场中做类平抛运动，竖直方向做匀加速运动，由牛顿第二定律可得：

$$qE = ma$$

由运动学公式可得：

$$L = \frac{1}{2}at^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设粒子由电场进入磁场 I 时的竖直方向上速度  $v_y$ ，则有：

$$v_y = at \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设粒子由电场进入磁场 I 时速度为  $v$

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$$

$$\text{解得：} v = 2v_0 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

设方向与  $-x$  轴成  $\alpha$ ，则有：

$$\cos \alpha = \frac{v_0}{v} = \frac{1}{2}$$

$$\text{解得：} \alpha = 60^\circ \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 粒子在第 2 象限运动沿  $x$  方向的位移大小：

$$x = v_0 t$$

$$\text{代入数值可得：} x = \frac{2\sqrt{3}L}{3} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

粒子在磁场 I 中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力,则:

$$qvB_1 = m \frac{v^2}{r_1}$$

解得:  $r_1 = \frac{4}{3}L$  ..... (2分)

由几何关系可得:

$$r_1 \cos 30^\circ = \frac{4}{3}L \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{3}L$$

说明圆心恰好落在 y 轴上,粒子第一次经过 y 轴距 O 点距离:

$$y_1 = r_1 \sin 30^\circ + r_1 = \frac{4}{3}L \times \frac{1}{2} + \frac{4}{3}L = 2L$$
 ..... (2分)

即粒子第一次经过 y 轴距 O 点距离为 2L。

(3) 粒子在电场中运动时间:  $t_1 = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \frac{2\sqrt{3}L}{3v_0}$  ..... (1分)

粒子第三象限做圆周运动的周期:  $T_1 = \frac{2\pi m}{B_1 q} = \frac{4\pi L}{3v_0}$  ..... (1分)

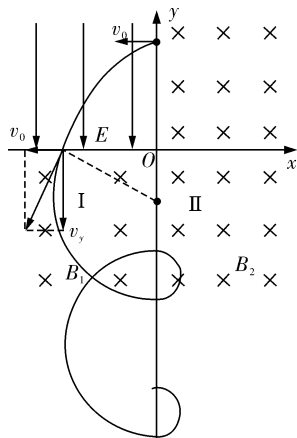
粒子在第四象限的磁场 II 中做圆周运动,洛伦兹力提供向心力,则

$$qvB_2 = m \frac{v^2}{r_2}$$

解得  $r_2 = \frac{L}{3}$

由于  $2r_2$  小于粒子第一次经过 y 轴距 O 点距离 2L,所以粒子在第四象限运动半个周期后,垂直经过 y 轴进入第三象限。

作出粒子运动的轨迹图,如图所示:



粒子在第四象限做圆周运动的周期:  $T_2 = \frac{2\pi m}{B_2 q} = \frac{\pi L}{3v_0}$  ..... (1分)

由图可知粒子从出发到第 4 次经过 y 轴的这段时间内,粒子在第三象限中运

动的总时间:  $t_2 = \frac{5}{6}T_1 = \frac{10\pi L}{9v_0}$  ..... (1分)

粒子从出发到第 4 次经过 y 轴的这段时间内,粒子在第四象限中运动的总时间:  $t_3 = T_2 = \frac{\pi L}{3v_0}$  ..... (1分)

故  $t_{\text{总}} = t_1 + t_2 + t_3 = \left(\frac{2\sqrt{3}}{3} + \frac{13\pi}{9}\right) \frac{L}{v_0}$  ..... (1分)

26. (15分)(1)圆底烧瓶(1分)

(2)防止  $\text{SO}_2$  过量,使溶液呈现酸性,发生反应:  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ,降低产率(2分)

(3)增大硫的溶解性,增大反应物与硫的接触机会,加快反应速率(2分)

(4)蒸发浓缩、冷却结晶、过滤(2分) 乙醇(酒精)(2分)

(5)淀粉溶液(1分) 溶液由蓝色变为无色,且半分钟内溶液颜色无变化(2分)

(6)  $\text{Cl}_2 \sim \text{I}_2 \sim 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$x = 3.5 \times 10^{-7} \text{ mol} \quad 7 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \times 10^{-2} \text{ L}$$

游泳池余氯的含量为:  $\frac{3.5 \times 10^{-7} \times 71 \times 10^3}{5 \times 10^{-2}} \text{ mg/L}$  即 0.497 mg/L

故未超标(3分,只计算出 0.497 mg/L,无过程扣 2分)

27. (13分)(1)+2(2分)

(2)分离黄铜矿和废石(2分)

(3)  $2\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{SO}_2$  (2分)

(4)加入的  $\text{SiO}_2$  与  $\text{FeO}$  形成熔渣  $\text{FeSiO}_3$  ( $\text{FeO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{FeSiO}_3$ ),除去  $\text{FeO}$  (2分)

(5)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- = 2\text{CuCl} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$  (2分)



(7) 阳 (1 分)

28. (15 分) (1) 不能 (1 分) 还需补充水的汽化热 (2 分)

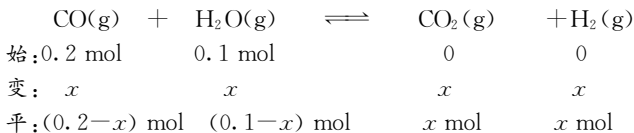
(2) 逆反应 (2 分)  $\frac{1}{3}$  或 33.3% (2 分)

(3)  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_3^{2-}$  (2 分) 33.6 (2 分)

(4) 碱 (2 分)  $b-1$  (2 分)

**【解析】**(3) 按甲起始投料时  $Q_c = \frac{0.2 \times 0.3}{0.5 \times 0.1} = 1.2 > K$ , 故反应向逆反应反向进行;

乙容器中



$K = \frac{x^2}{(0.2-x)(0.1-x)}$ , 解得  $x = \frac{0.2}{3}$  mol, 故乙容器中 CO 的转化率为  $\frac{0.2}{0.2} \times 100\% \approx 33.3\%$ 。

(4) 将  $\text{CO}_2$  通入  $\text{NaOH}$  溶液中, 当  $c(\text{HCO}_3^-) = 10c(\text{CO}_3^{2-})$  时, 溶液的成分是  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的混合溶液,

故溶液显碱性; 又  $K_{a2} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$ , 将  $c(\text{HCO}_3^-) = 10c(\text{CO}_3^{2-})$ ,  $K_{a2} = 10^{-b}$  带入得溶液的  $\text{pH} = b-1$ 。

29. (除标注外, 每空 1 分, 共 10 分)

(1) 温度、 $\text{CO}_2$  浓度、光照强度 (答 2 个即可, 其他合理无关变量可给分, 2 分)  $\text{O}_2$

(2)  $\text{CO}_2$  暗反应  $[\text{H}]$  和 ATP

(3) 实验思路: 将韭菜根随机均分成两组: 一组遮光处理, 一组正常见光, 种植在其他条件相同且适宜的环境中, 一段时间后观察长出的韭菜叶颜色 (2 分)

预期实验结果: 见光组长出的韭菜叶是绿色, 遮光组长出的韭菜叶是淡黄色 (非绿色) (2 分)

30. (除标注外, 每空 1 分, 共 10 分)

(1) 蛋白质 拮抗 (2 分)

(2) a 变慢 变快

(3) 错误 当胰岛素浓度为  $40 \mu\text{U}/\text{mL}$  时, 血糖消耗速率大于血糖补充速率, 血糖不能在较长时间内维持相对稳定

(4) 传出神经末梢及其支配的胰岛 B 细胞 (2 分)

**【解析】**(2) 胰岛素的作用是使血糖浓度降低, 随着曲线 a 血糖补充速率的下降, 非糖物质向葡萄糖转化的速率变慢; 胰岛素能降低血糖浓度, 随着曲线 b 血糖消耗速率的上升, 葡萄糖转变成肝糖原和肌糖原的速度加快。

(3) 当胰岛素浓度为  $40 \mu\text{U}/\text{mL}$  时, 血糖补充速率为  $0.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , 血糖消耗速率是  $3.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , 故血糖的消耗速率大于补充速率, 血糖不能在较长时间内维持相对稳定。

31. (8 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 突变的有利或有害取决于环境条件

(2) 是 (1 分) 这两个种群相互交配能产生可育后代, 没有出现生殖隔离

(3) 消费者 (1 分) 使生态系统具有更复杂的结构, 对植物的进化产生重要影响

**【解析】**突变的有利或有害不是绝对的, 这往往取决于生存环境; 判断物种形成的标志是出现生殖隔离; 三极生态系统指有生产者、分解者和消费者构成的生态系统。

32. (11 分)

(1) ①常 (1 分) ②X 染色体的 II 区段 (2 分) X 和 Y 染色体的 I 区段 (2 分)

(2) ①若具有暗红眼的个体, 雄性与雌性数目差不多 (3 分)

②若具有暗红眼的个体, 雄性多于雌性 (3 分)

**【解析】**(1) 依题意分析, 圆眼是显性性状, 若  $F_2$  中圆眼: 棒眼  $\approx 3:1$ , 且雌、雄果蝇个体中均有圆眼、棒眼, 说明

与性别无关,则控制圆眼、棒眼的基因位于常染色体上。若仅在雄果蝇中有棒眼,则控制圆眼、棒眼的基因与性别有关,控制圆眼、棒眼的基因可能位于X染色体的II区段,也可能位于X和Y染色体的I区段。

(2)若r基因位于常染色体上,则与性别无关,具有暗红眼的个体中雄性数目与雌性数目差不多。若r基因位于X染色体上,则与性别有关,且具有暗红眼的个体中雄性多于雌性。若r基因位于Y染色体上,那么具有暗红眼的个体全是雄性。

(二)选考题:共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33. (15分)(1)(5分)ADE 【解析】温度是分子平均动能的标志,温度高的平均动能大,但内能不一定大,内能的大小还与质量、状态、材料等有关系,故A正确;扩散现象说明分子在做无规则运动,不能说明分子间的斥力,B错误;根据饱和气压的特点可知,液体的饱和气压与温度有关,温度越高饱和气压越大,但饱和气压与饱和汽的体积无关,故C错误;液体表面层分子间距离大于液体内部分子间距离,分子之间表现引力,使液体的表面收缩,所以液体表面存在表面张力,D正确;压强由单位体积的气体分子数和温度共同决定,当只有单位体积的气体分子数增加时,不能推出压强是否变化,故E正确。

(2)(10分)【解析】①初状态: $p_1 = p_0 + p_{h_1}, V_1 = LS_1$

末状态: $p_2 = p_0 + p_{h_2}, V_2 = (L + h_1)S_1$

又有: $S_1 h_1 = S_2 h_2$  ..... (2分)

根据 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  ..... (2分)

由以上各式并代入数据解得: $T_2 = 462.4 \text{ K}$  ..... (1分)

②气体等温变化有: $p_2 V_2 = p_3 V_3, V_3 = L_3 S_1, L_3 = 12 \text{ cm}$

解得 $p_3 = 105.3 \text{ cmHg}$  ..... (2分)

设此时水银柱的液面高度差为 $h_3$ ,有:

$h_3 = 105.3 \text{ cm} - 76 \text{ cm} = 29.3 \text{ cm}$  ..... (1分)

注入的水银柱体积 $V_{\text{注}} = (29.3 - 4) \times 4 \text{ cm}^3 + 4 \times 2 \text{ cm}^3 - 6 \times 2 \text{ cm}^3 = 97.2 \text{ cm}^3$  ..... (2分)

34. (15分)(1)(5分)ACD 【解析】在 $\Delta t = 0.1 \text{ s}$ 时间内,波向右传播 $\Delta x = 0.2 \text{ m}$ ,则波速为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 2 \text{ m/s}$ ,质点1在0.1s内从平衡位置到最大位移,则振动周期 $T = 4 \times 0.1 \text{ s} = 0.4 \text{ s}$ ,A正确;质点2和质点6相距0.4m,该波波长 $\lambda = vT = 0.8 \text{ m}$ 。即质点2和质点6相距 $\frac{1}{2}\lambda$ ,为反相点,振动情况总是相反的,B错误;再经过0.1s,波向右再传播0.2m,到达质点5,质点1经过 $\frac{T}{2}$ ,回到平衡位置,C正确;质点10与质点1相距0.9m,传播时间为 $t' = \frac{0.9 \text{ m}}{2 \text{ m/s}} = 0.45 \text{ s}$ 。此时质点8已振动了 $\frac{T}{4}$ ,到达最大位移处,D正确;质点4与左侧波源相距 $r_1 = 0.3 \text{ m}$ ,与右侧波源相距 $r_2 = 1.7 \text{ m}$ ,波程差为 $\delta = r_2 - r_1 = 1.4 \text{ m}$ ,不等于波长 $\lambda$ 的整数倍,质点4不是振动加强的点,E错误。

(2)(10分)【解析】左侧入射角为 $\alpha$ ,设折射角为 $\beta$ ,则有

$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$  ..... (1分)

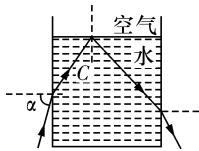
$\beta + C = 90^\circ$  ..... (1分)

又 $\sin C = \frac{1}{n}$  ..... (1分)

则 $\sin \alpha = \sqrt{n^2 - 1} = \frac{\sqrt{7}}{3}$  ..... (1分)

光线在清水中传播的距离 $s = \frac{2r}{\sin C} = 2nr$  ..... (1分)

传播速度为 $v = \frac{c}{n}$  ..... (1分)



则传播时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{2n^2 r}{c} = \frac{32r}{9c}$  ..... (2分)

换成另一种频率更高的单色光后,折射率变大,则光线在清水中传播的时间变长 ..... (2分)

35. (15分)(1)Ca原子半径较大且价电子数较少,金属键较弱,故熔、沸点比Fe低(2分)

(2)sp(1分)  $2N_A$ (1分)

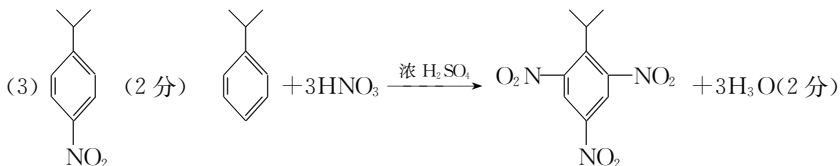
(3) $F^-$ (1分) 12(2分)

(4) $S < P < O < F$ (2分) 正四面体型(2分)

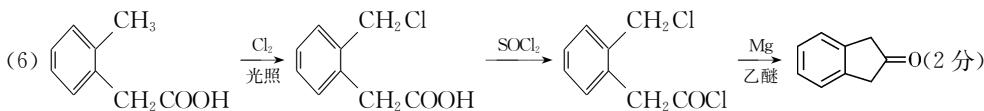
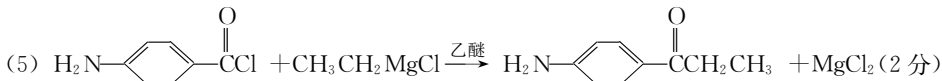
(5)1:1(2分)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt[3]{\frac{4 \times 72}{\rho \cdot N_A}}$ (2分)

36. (15分)(1)对硝基苯甲酸(4-硝基苯甲酸)(1分)

(2)加成反应(1分) 还原反应(1分)



(4)Fe、HCl(1分) 不能(1分) 先还原的氨基又会被氧化(2分)



37. (除标注外,每空2分,共15分)

(1)稀释涂布平板法 D

(2)火焰附近属于无菌区域 灭菌 DNA

(3)鉴别 饮用水中还有其他细菌,在伊红—美蓝固体培养基上形成的紫黑色菌落不超过3个,但形成的菌落数远大于3个(3分)

**【解析】**(1)D中菌落分布情况为平板划线法所得。

(2)消毒是指使用较为温和的物理或化学方法杀死物体表面或内部的部分微生物(不包括芽孢和孢子)。灭菌是指使用强烈的理化因素杀死物体内外所有的微生物,包括芽孢和孢子。对培养基和培养器皿进行灭菌处理,对操作者的双手需要进行清洗和用酒精消毒。

(3)含有伊红—美蓝的培养基可以用于鉴别大肠杆菌,属于鉴别培养基。根据题干信息,每1000 mL饮用水中大肠杆菌不得超过3个,用于饮用水中还有其他细菌,因此在伊红—美蓝固体培养基上形成的紫黑色菌落不超过3个,但形成的菌落数远大于3个。

38. (除标注外,每空2分,共15分)

(1)能

(2)未成熟红细胞 mRNA 逆转录 DNA分子杂交(或基因检测)

(3)体外 不属于(1分) 没有对基因进行修饰,也没有对现有蛋白质进行改造

**【解析】**人体的成熟红细胞无细胞核和细胞器,无法转录合成mRNA;蛋白质工程是指以蛋白质分子的结构规律,通过基因修饰或基因合成,对现有蛋白质进行改造。