

1. D 【命题点】减数分裂的细胞图像

【解析】因为两对等位基因分别位于两对同源染色体上,所以在减数分裂形成配子的过程中,等位基因会随同源染色体的分开而分离,分别进入两个不同的配子中,而位于非同源染色体上的非等位基因可以自由组合。因此本题的 A、B、C 正确, D 选项所示的子细胞中同源染色体上的等位基因没有分开分别进入不同的子细胞中,所以 D 错误。

▶ **关键点拨** 注意题干信息“两对等位基因分别位于两对同源染色体上”,隐含的信息是这两对等位基因在减数分裂过程中遵循基因的自由组合定律;即在形成配子时,等位基因彼此分离,非同源染色体上的非等位基因自由组合。

▶ **测训诊断** ①本题考查减数分裂、基因分离定律的实质、基因自由组合定律的实质等知识点,试题难度较小,意在使多数人得分。②本题若错选,很可能是由于对孟德尔遗传定律的实质掌握不到位造成的。

2. C 【命题点】 T_2 噬菌体的特点等

【解析】 T_2 噬菌体是一种专门寄生在大肠杆菌体内的病毒,它的头部和尾部的外壳都是由蛋白质构成的,头部内含有 DNA。 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌后,就会在自身遗传物质的作用下,利用大肠杆菌内的物质来合成自身的组成成分,进行大量增殖。 T_2 噬菌体不能在肺炎双球菌中复制和增殖, A 错误; T_2 噬菌体不能在病毒颗粒内完成转录和翻译,也就不能合成 mRNA 和蛋白质, B 错误;宿主可以从培养基中吸收利用含 ^{32}P 的物质,而 T_2 噬菌体能利用宿主细胞中的物质(包括含 ^{32}P 的物质)合成自身的蛋白质和核酸, C 正确;人类免疫缺陷病毒即 HIV,其遗传物质是 RNA,与 T_2 噬菌体的核酸类型和增殖过程都不同, D 错误。

▶ **刷有所得** ①大多数病毒对宿主细胞的选择具有专一性,如侵入人体的 SARS 病毒的宿主细胞主要是人体的肺部呼吸细胞, HIV 的宿主细胞主要是免疫系统的 T 淋巴细胞, HBV 侵染的主要是人体的肝细胞。②病毒分为两类:即 RNA 病毒(如 SARS 病毒、HIV 等)和 DNA 病毒(如 HBV、 T_2 噬菌体等)。

▶ **测训诊断** ①本题以 T_2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验为背景,综合考查病毒的核酸类型、增殖过程等知识点,有一定的难度。②若是对人类免疫缺陷病毒即 HIV 的核酸是 RNA 掌握不到位,易错选 D 项。

3. C 【命题点】生物体中的酶

【解析】由于细胞中的线粒体和叶绿体中含有少量的 DNA,也能进行自我复制,所以核外的线粒体和叶绿体中有参与 DNA 合成的酶, A 错误;活细胞产生的酶可以在生物体外发挥催化作用,如 PCR 反应中应用的 Taq 酶,肝脏研磨液中的过氧化氢

酶可以在体外催化过氧化氢分解, **B 错误**; 盐析不会破坏蛋白质的结构, 可用盐析的方法从胃蛋白酶的提取液中沉淀析出该酶, **C 正确**; 酶制剂适于在低温($0\sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$)下保存, **D 错误**。

关键点拨 蛋白质溶液中加入某些浓的无机盐[如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 Na_2SO_4]溶液后, 可以降低蛋白质的溶解度, 使蛋白质凝聚而从溶液中析出, 这种作用就叫作蛋白质的盐析。盐析是物理变化, 蛋白质结构没有发生变化, 可复原。

测训诊断 ①本题以酶的概念为切入点, 对 DNA、蛋白质等知识点进行综合考查, 有一定的难度。②若是不知道蛋白质具有盐析的特性, 加上对 DNA 的分布场所不清楚, 易误选 A 项。③若以为酶的最适温度就是酶的保存温度, 则易误选 D 项。

4. C 【命题点】质壁分离与复原

【解析】图中曲线的变化反映出植物细胞发生了质壁分离和自动复原的现象。从后期出现质壁分离的自动复原现象可以看出, 溶液中的溶质物质 A 是可以进入细胞的, **A 错误**; 由于植物细胞外面有一层细胞壁, 其伸缩性小于原生质层, 所以 $0\sim 1\text{ h}$ 内细胞体积的变化量小于原生质体体积的变化量, **B 错误**; $2\sim 3\text{ h}$ 内细胞正在发生质壁分离的复原过程, 细胞在吸水, 所以外界物质 A 溶液的渗透压小于细胞液渗透压, **C 正确**; $0\sim 1\text{ h}$ 内细胞正在发生质壁分离过程, 细胞在失水, 所以液泡中液体(细胞液)的渗透压小于细胞质基质的渗透压, 细胞质基质的渗透压小于外界物质 A 溶液的渗透压, **D 错误**。

关键点拨 正确解读曲线含义, 能将曲线图信息与该植物细胞在 $0\sim 4\text{ h}$ 内先后发生的质壁分离和自动复原现象准确进行转化, 并对植物细胞渗透吸水、失水与细胞内外溶液渗透压关系有清楚的认识是解答本题的关键。

刷有所得 植物细胞在不同溶质、不同浓度的溶液中的变化

溶质类型	外界溶液浓度	现象	实例
溶质可被吸收	低浓度溶液	吸水膨胀	KNO_3 溶液、葡萄糖溶液、尿素溶液等
	等浓度溶液	随溶质的吸收而吸水膨胀	
	高浓度溶液	先质壁分离, 后自动复原, 也可因浓度过高而失水死亡	
溶质不被吸收	低浓度溶液	吸水膨胀	蔗糖溶液等
	等浓度溶液	不吸水也不失水	
	高浓度溶液	质壁分离(浓度过高会失水死亡)	

5. B 【命题点】人体生命活动调节

【解析】胰岛素能促进组织细胞加速摄取、利用、储存葡萄糖, 从而使血糖水平降低; 胰岛素的化学本质是蛋白质, 不能口服, 但是可以皮下注射, **A 正确**; 膝跳反射的神经中枢是低级神经中枢, 位于脊髓内, 不在大脑皮层, 所以大脑皮层受损也能完成膝跳反射, **B 错误**; 幼年时甲状腺激素缺

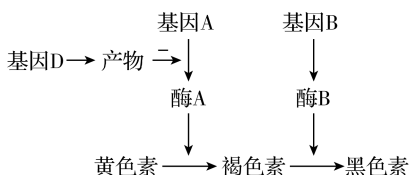
乏,会影响神经系统的发育和功能,**C 正确**;胰腺分泌胰液的调节方式是神经—体液调节,所以胰腺既受反射弧传出神经的支配,也受到来自小肠黏膜分泌的促胰液素的调节,**D 正确**。

▶ 关键点拨 膝跳反射是一种最为简单的反射类型,它仅包含两个神经元:感觉神经元和运动神经元。膝跳反射的神经中枢是低级神经中枢,位于脊髓的灰质内。但是,在完成膝跳反射的同时,脊髓中通向大脑的神经会将这一神经冲动传往大脑皮层,使人感觉到膝盖被叩击了。膝跳反射先完成,然后感觉到膝盖被叩击,但几乎是同时的。

▶ 测训诊断 ① 本题考查了神经调节、激素调节等知识点,试题难度较小,意在使多数人得分。② 本题若错选 D,很可能是对胰腺分泌胰液的过程掌握不到位造成的。胰腺分为外分泌腺和内分泌腺两部分。外分泌腺由腺泡和腺管组成,腺泡分泌胰液,腺管是胰液排出的通道。胰液中含有碳酸氢钠、胰蛋白酶原、脂肪酶、淀粉酶等。胰液通过胰腺管排入十二指肠,有消化蛋白质、脂肪和糖类的作用。内分泌腺由大小不同的细胞团——胰岛所组成,胰岛主要由 4 种细胞组成:A 细胞、B 细胞、D 细胞、PP 细胞。其中胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素,能升高血糖;胰岛 B 细胞分泌胰岛素,能降低血糖。

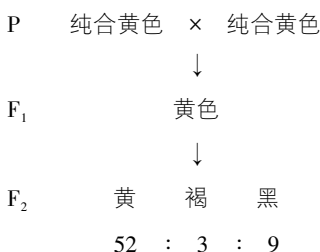
6. D 【命题点】基因型的推导

【解析】依据题意,基因控制性状的过程如图所示:



则动物毛色的三种表现型分别对应的基因型是:黑色为 A_B_dd ;褐色为 A_bbdd ;黄色是 $aa_ _ _$ 或 $A_ _ _D_$ 。

题干中的杂交过程为:



即 F_2 中褐色 (A_bbdd) 占 $\frac{3}{64} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$, 黑色 (A_B_dd) 占 $\frac{9}{64} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$, 均能反映出 F_1 的基因型应该为 $AaBbDd$ 。

结合选项,亲本杂交能够得到该基因型的纯合黄色亲本只有 D 项,故选 D。

▶ 关键点拨 熟练掌握三对相对性状的杂交后代的基因型和表现型的情况,从而依据子代的表现型或基因型比例反推亲本的基因型是解题的关键。如本题中利用 F_2 中褐色或黑色个体在子代中的比例推导出 F_1 的基因型。

快解

由 F_2 中黑色 (A_B_dd) 占 $\frac{9}{64}$ 推导出 F_1 的基因型为 $AaBbDd$ 。结合选项,只有 D 项亲本杂交能够得到。

测训诊断

①本题考查基因分离定律和自由组合定律的相关知识,题目涉及三对等位基因及基因间的相互作用,试题难度中等。②本题的解答需要学生熟练掌握一对相对性状的杂交结果,进而快速将 F_2 中褐色或黑色个体在 F_2 中所占的比例分解成三个正确的分数相乘。③题中涉及三个需要突破和转化的地方:一是依据题目信息将表现型转化为基因型;二是将 F_2 中三种表现型的比例转化为每种表现型所占的比例,尤其是褐色和黑色;三是将表现型所占比例转化为三个相应分数的乘积。

7. C 【解析】糖类由 C、H、O 三种元素组成,且 H、O 原子数之比通常为 2:1,一般可用通式 $C_x(H_2O)_y$ 来表示,因此,习惯上又称糖类为碳水化合物, **A 正确**;维生素 D 能促进人体对钙的吸收, **B 正确**;蛋白质分子中除了含有碳、氢、氧元素外,还含有氮、硫等元素, **C 错误**;硒是一种人体必需的微量元素,缺硒有可能诱发皮肤疾病和癌症,但过量摄入会引起中毒, **D 正确**。

8. D 【解析】1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4Cl 溶液中含有溶质 NH_4Cl 的物质的量为 0.1 mol ,由于 NH_4^+ 部分水解,溶液中含有的 NH_4^+ 的物质的量小于 0.1 mol ,则 NH_4^+ 的数量小于 $0.1N_A$, **A 错误**;2.4 g Mg 的物质的量为 0.1 mol ,与 H_2SO_4 反应生成 MgSO_4 ,转移的电子数为 $0.2N_A$, **B 错误**;标准状况下,氮气与氧气不反应,所以 2.24 L N_2 和 O_2 的混合气体的物质的量为 0.1 mol ,所含分子数为 $0.1N_A$, **C 错误**;碘与氢气反应的化学方程式为 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$,由化学方程式可知,反应前后混合气体的总物质的量不变,反应前混合气体的总物质的量为 0.2 mol ,所以反应后混合气体的总物质的量还是 0.2 mol ,其分子总数为 $0.2N_A$, **D 正确**。

刷有所得

易水解的阳离子有 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等;易水解的阴离子有 AlO_2^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SiO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 等。

9. B 【解析】a、b、c、d 为原子序数依次增大的短周期主族元素,a 原子核外电子总数与 b 原子次外层的电子数相同,若 b 位于第二周期,则 a 为 He 元素,He 元素不是主族元素,不符合题意;若 b 位于第三周期,则 a 为 O 元素,符合题意。c 所在周期数与族数相同,且原子序数大于 O 元素的原子序数,则 c 为 Al 元素。d 与 a 同族,则 d 为 S 元素。b 位于第三周期,且原子序数小于 Al 的原子序数,则 b 可能为 Na 元素或 Mg 元素。电子层数越多,原子半径越大,同周期元素的原子序数越大,原子半径越小,则原子半径: $b > c > d > a$, **A 错误**;O 和 S 都是非金属元素,而 b 无论是 Na 还是 Mg,金属性都强于 Al,所以 4 种元素中 b 的金属性最强, **B 正确**;c 的氧化物的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 碱性不强,为两性氢氧化物, **C 错误**;O 和 S 为同主族元素,O 的非金属性强于 S,所以氧气的氧化性比硫单质的氧化性强, **D 错误**。

刷有所得 微粒半径的比较:(1)同周期元素,从左到右原子半径逐渐减小;(2)同主族元素,从上到下原子半径逐渐增大;(3)电子层结构相同的简单离子,随着核电荷数的增大,离子半径逐渐减小。

- 10. A** 【解析】将乙烯通入溴的四氯化碳溶液,乙烯与溴单质发生加成反应生成1,2-二溴乙烷,1,2-二溴乙烷可溶于四氯化碳,溶液呈无色,**A 正确**;水与钠的反应比乙醇与钠的反应剧烈,所以乙醇分子中的氢比水分子中的氢的活性小,**B 错误**;根据强酸制弱酸的原理可知,乙酸的酸性强于碳酸的酸性,**C 错误**;甲烷与氯气在光照下发生取代反应生成氯甲烷和HCl,其中HCl溶于水显酸性,使湿润的石蕊试纸变红,**D 错误**。

刷有所得 强酸制弱酸规律:强酸+较弱酸盐 \longrightarrow 较弱酸+强酸盐;醇、酚、羧酸中—OH上的H的活性: $\text{R}-\text{COOH} > \text{C}_6\text{H}_5-\text{OH} > \text{R}-\text{OH}$ 。

- 11. C** 【解析】由信息可知,用电解氧化法可以在铝制品表面形成致密、耐腐蚀的氧化膜,则氧化膜为氧化铝,所以在电解过程中,铝失电子转化为氧化铝,所以待加工铝质工件为阳极,**A 正确**;在电解池中,阴极的金属电极不放电,被保护,所以可选用不锈钢网作为阴极,**B 正确**;在该电解池中,阴极为氢离子放电生成氢气,电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$,**C 错误**;在电解池中,阴离子向阳极移动,所以硫酸根离子在电解过程中向阳极移动,**D 正确**。

刷有所得 在电解池中,阳极为活性电极时,电极本身放电,金属电极失电子被氧化,阴离子在阳极不放电;阳极为惰性电极时,溶液中阴离子在阳极放电;不管阴极为活性电极还是惰性电极,阳离子都在阴极放电。

- 12. D** 【解析】由题图可知, $\text{pH} = 1.2$ 时, H_2A 和 HA^- 的物质的量分数相等,则 $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$,**A 正确**; $K_2(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$,由题图可知, $\text{pH} = 4.2$ 时, A^{2-} 和 HA^- 的物质的量分数相等,则 $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$, $K_2(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$,故 $\lg[K_2(\text{H}_2\text{A})] = -4.2$,**B 正确**;由题图可知, $\text{pH} = 2.7$ 时, A^{2-} 和 H_2A 的物质的量分数相等, HA^- 的物质的量分数大于 A^{2-} 和 H_2A ,故 $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{A}^{2-})$,**C 正确**。

- 13. C** 【解析】向2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液中加入足量铁粉,振荡,黄色逐渐消失,加1滴KSCN溶液,颜色不变,说明溶液中不含 Fe^{3+} ,发生反应: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$,根据还原剂的还原性强于还原产物的还原性可知,还原性: $\text{Fe} > \text{Fe}^{2+}$,**A 正确**;将金属钠在燃烧匙中点燃,迅速伸入集满 CO_2 的集气瓶,瓶内有黑色颗粒产生,说明有碳单质生成,则在反应中二氧化碳转化为碳单质,碳元素化合价降低,二氧化碳作氧化剂,具有氧化性,**B 正确**;加热盛有少量 NH_4HCO_3 固体的试管,并在试管口放置湿润的红色石蕊试纸,石蕊试纸变蓝,是因为 NH_4HCO_3 受热分解生成的氨气使湿润的红色石蕊试纸变蓝,不能说明 NH_4HCO_3 显碱性,**C 错误**;银离

子的浓度相同,NaCl 和 NaI 溶液的浓度相同,有碘化银黄色沉淀生成,而无氯化银白色沉淀生成,说明 $K_{sp}(\text{AgI}) < K_{sp}(\text{AgCl})$, **D 正确**。

刷有所得

在氧化还原反应中,氧化性:氧化剂>氧化产物,还原性:还原剂>还原产物;氨气是中学阶段学习的唯一能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体。

14. A 【命题点】小环沿竖直大圆环的运动及分析

【解析】小环由最高点向最低点运动的过程中,大圆环对它的作用力是弹力,方向始终与速度方向垂直,一直不做功,**A 正确,B 错误**。大圆环上有一位置,小环从最高点到此位置,弹力方向背离大圆环的圆心,从该位置到最低点,弹力方向指向大圆环的圆心,**C、D 错误**。

刷有所得

小环在大圆环上受到的弹力沿半径方向,在切线(速度)方向无分力,沿弹力方向没有位移,弹力不做功;利用在特殊位置物体的受力情况判断整个过程中力的变化有时是一个简单有效的方法。

15. B 【命题点】衰变与动量守恒定律

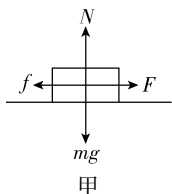
【解析】衰变过程中满足动量守恒定律,所以衰变后钍核的动量与 α 粒子的动量等大反向,**B 正确**;由动能和动量的关系式可知 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$,由于钍核的质量大于 α 粒子的质量,所以钍核的动能小于 α 粒子的动能,**A 错误**;半衰期的定义是放射性元素的原子核有半数发生衰变所需的时间,并不是其放出一个 α 粒子所经历的时间,**C 错误**;由于该反应放出能量,所以一定会发生质量亏损,衰变后 α 粒子与钍核的质量之和小于衰变前铀核的质量,**D 错误**。

刷有所得

(1)动量守恒定律成立的条件为系统不受外力或内力远大于外力,若某一方向上动量守恒,则系统在这个方向上不受外力或内力远大于外力,衰变、碰撞等均满足动量守恒定律,理解并熟练应用 $E_k = \frac{p^2}{2m}$,已知动量大小关系可以判断动能的大小关系,反之亦然。(2)半衰期是放射性元素的原子核有半数发生衰变所需的时间,用 T 表示,即 $m = M\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$, t 表示所经历的时间。半衰期是由核内部自身的因素决定的,跟原子所处化学状态和外部条件没有关系。

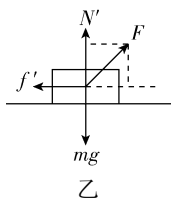
16. C 【命题点】受力分析与平衡条件

【解析】当 F 沿水平方向时,物块受力如图甲所示,有 $F = f$, $f = \mu N$, $N = mg$,
联立解得 $F = \mu mg$ ①



当 F 与水平面成 60° 角时, 物块受力如图乙所示, 有 $F\cos 60^\circ = f', f' = \mu N', N' = mg - F\sin 60^\circ$,

联立解得 $F\cos 60^\circ = \mu(mg - F\sin 60^\circ)$ ②



联立①②解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$, C 正确。

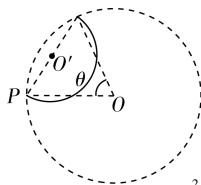
17. B 【命题点】平抛运动的规律

【解析】设小物块由最高点飞出时的速度为 v' , 对从最低点到最高点的过程应用动能定理得 $-mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2$, 解得 $v' = \sqrt{v^2 - 4gR}$, 小物块从最高点飞出后, 做平抛运动, 在竖直方向有 $2R = \frac{1}{2}gt^2$, 在水平方向有 $x = v't$, 联立解得 $x =$

$$\sqrt{\frac{4v^2R}{g} - 16R^2}, \text{ 当 } R = -\frac{\frac{4v^2}{g}}{2 \times (-16)} = \frac{v^2}{8g} \text{ 时, } x \text{ 有极大值, 故选 B.}$$

18. C 【命题点】带电粒子在磁场中的运动

【解析】若粒子射入磁场的速率为 v_1 , 这些粒子在磁场边界的出射点分布在六分之一圆周上, 设此时粒子的轨迹半径为 r_1 , 磁场的半径为 R , 如图所



示, 则 $\theta = 60^\circ$, 弦长 $L = R = 2r_1$, 所以 $r_1 = \frac{R}{2}$, 再由 $qv_1B = \frac{mv_1^2}{r_1}$

解得 $v_1 = \frac{qBr_1}{m}$; 同理, 若粒子射入磁场的速率为 v_2 , 相应的出射点分布在三分之一圆周上, 设此时粒子的轨迹半径为

r_2 , 则图中 $\theta' = 120^\circ$, 弦长 $L' = \sqrt{3}R = 2r_2$, 则 $r_2 = \frac{\sqrt{3}R}{2}$, 再由

$$qv_2B = \frac{mv_2^2}{r_2} \text{ 解得 } v_2 = \frac{qBr_2}{m}, \text{ 联立解得 } \frac{v_2}{v_1} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{\sqrt{3}}{1}, \text{ C 正确.}$$

刷有所得 当带电粒子射入磁场时的速率一定, 但射入的方向变化时, 可以以入射点为顶点, 将轨迹圆旋转, 作出一系列轨迹, 从而得出临界条件。

19. CD 【命题点】开普勒第二定律的应用

【解析】根据开普勒第二定律可知, 海王星在近日点速率最大, 在远日点速率最小, 所以从 P 到 M 所用的时间小于 $\frac{T_0}{4}$, A

错误; 从 Q 到 N 阶段, 只有万有引力做功, 机械能守恒, B 错

误; 根据开普勒第二定律可知, 从 P 到 Q 阶段速率逐渐变小, C 正确; 从 M 到 N 阶段, 速率先减小后增大, 则万有引力对它先做负功后做正功, D 正确。

刷有所得 当行星绕中心天体在椭圆轨道运动的时候, 分析其速率变化使用开普勒第二定律分析更为便捷, 当分析多个行星绕同一中心天体运动或卫星变轨问题, 对比相关物理量时, 采用开普勒第三定律更为便捷。

20. BC 【命题点】导体框切割磁感线及楞次定律的应用

【解析】由图(b)可知,导线框全部进入磁场的时间为 0.2 s ,则其做匀速直线运动的速度 $v = \frac{L}{t} = \frac{0.1}{0.2} \text{ m/s} = 0.5 \text{ m/s}$, **B 正确**;导线框进入磁场时感应电流方向为顺时针方向,根据楞次定律可知,磁场的方向垂直于纸面向外, **C 正确**;由 $E = BLv$,解得 $B = \frac{E}{Lv} = \frac{0.01}{0.1 \times 0.5} \text{ T} = 0.2 \text{ T}$, **A 错误**;在 $t = 0.4\text{ s}$ 至 $t = 0.6\text{ s}$ 这段时间内,导线框匀速出磁场,电流 $I = \frac{E}{R} = 2\text{ A}$,所受的安培力大小为 $F = BIL = 0.04\text{ N}$, **D 错误**。

刷有所得 通过分析线框中感应电动势(电压)的图像,推断出导线框的运动情况,注意图像与运动过程的一一对应关系。借助图像考查电磁感应的规律,一直是高考的热点,此类题目主要是通过变换情境、改变条件,来考查楞次定律及法拉第电磁感应定律,求解的关键是弄清楚产生感应电动势的原因。

21. AD 【命题点】自制简易电动机

【解析】为了使电池与两金属支架连接后线圈能连续转动起来,若将左、右转轴下侧的绝缘漆都刮掉,这样当线圈在图示位置时,线圈的上下边受安培力水平而转动,转过一周后再次受到同样的安培力而使其转动,选项 **A 正确**;若将左、右转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉,则当线圈在图示位置时,线圈的上下边受安培力水平而转动,转过半周后因受到相反方向的安培力而使其停止转动,选项 **B 错误**;若将左转轴上侧的绝缘漆刮掉,右转轴下侧的绝缘漆刮掉,电路不能接通,选项 **C 错误**;若将左转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉,右转轴下侧的绝缘漆刮掉,这样当线圈在图示位置时,线圈的上下边受安培力水平而转动,转过半周后电路不导通;转过一周后再次受到同样的安培力而使其转动,选项 **D 正确**。

22. (1) $v_A + a \cdot \frac{\Delta t}{2}$ (2分) (2) 52.1 (2分) 16.3 (2分)

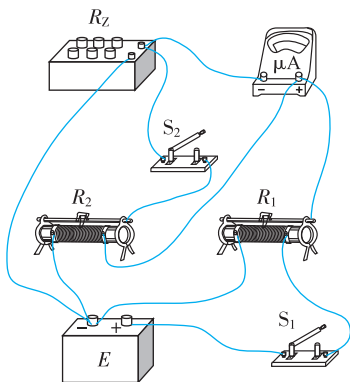
【命题点】研究斜面上物体平均速度、瞬时速度和加速度的关系

【解析】(1) Δt 时间内的平均速度等于其中间时刻的瞬时速度,所以 $\bar{v} = v_A + a \cdot \frac{\Delta t}{2}$ 。

(2) 图(c)的纵截距等于 v_A ,由图可知 $v_A = 52.1 \text{ cm/s}$,图(c)中直线的斜率 $k = \frac{a}{2}$, $k = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = 8.125 \text{ cm/s}^2$,所以 $a = 16.3 \text{ cm/s}^2$ 。

刷有所得 利用图像法处理数据是实验中常用的方法,解答这类题的思路是:首先推导出纵轴物理量随横轴物理量变化的函数表达式,根据图像求出截距和斜率,利用截距和斜率表示的物理意义求解待求量。

23. (1) 如图所示



(1 分)

(2) ①20 (1 分) ②左 (1 分) ③相等 (2 分) ④2 550 (2 分)

(3) 调节 R_1 上的分压, 尽可能使微安表接近满量程 (2 分)

【命题点】测量微安表的内阻

【解析】(1) 实物连线如图所示。

(2) ① R_1 为滑动变阻器, 采用分压式接法, 阻值越小越好操作, 所以 R_1 的最大阻值应为 **20 Ω** 。

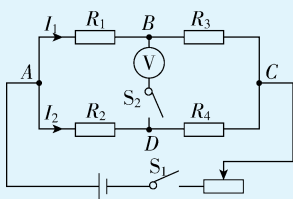
② 分压式接法中为了保护电表和用电器, 开始时将 R_1 的滑片 C 滑到滑动变阻器的最**左**端。

③ 闭合 S_2 前后, 微安表的示数不变, 说明微安表两端的电压不变, 则电阻箱两端的电压不变, 流过电阻箱的电流不变, 则闭合 S_2 瞬间, 没有电流流过 S_2 , 这说明 S_2 接通前 B 与 D 所在位置的电势**相等**。

④ 根据电桥平衡, 设 R_2 左边的电阻为 $R_{\text{左}}$, 右边的电阻为 $R_{\text{右}}$, 则 $\frac{R_Z}{R_{\mu A}} = \frac{R_{\text{左}}}{R_{\text{右}}}$, 将电阻箱 R_Z 和微安表位置对调, 有 $\frac{R_{\mu A}}{R_Z} = \frac{R_{\text{左}}}{R_{\text{右}}}$, 联立解得 $R_{\mu A} = \sqrt{R_Z \cdot R'_Z} = \mathbf{2\ 550\ \Omega}$ 。

(3) 本实验中将 R_1 的滑片置于适当位置, 再反复调节 R_2 的滑片 D 的位置, 使得接通 S_2 前后, 微安表的示数保持不变, 由于实验中总会存在着偶然误差, 所以尽可能使微安表接近满量程, 这样可以减小读数的相对误差, 提高实验准确率。

刷有所得 利用电桥平衡法测量电阻的原理: 如图所示, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 构成一电桥, A 、 C 两端供一恒定桥压 U , B 、 D 之间有一电压表, 当电桥平衡时, BD 之间无电流流过, B 、 D 两点电势相等, 则 $U_{BC} = U_{DC}$, 则 $I_1 R_1 = I_2 R_2$, $I_1 R_3 = I_2 R_4$, 于是有 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ 。



24. (1) $\frac{v_0^2 - v_1^2}{2gs_0}$ (2) $\frac{s_1(v_0 + v_1)^2}{2s_0^2}$

【命题点】动能定理与运动学公式的应用

【解析】(1) 设冰球质量为 m , 冰球与冰面间的动摩擦因数

为 μ , 对冰球应用动能定理得 $-\mu mgs_0 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

$$\text{解得 } \mu = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2gs_0} \quad (2\text{分})$$

(2) 设冰球到达挡板处所用的时间为 t , 则 $s_0 = \frac{v_0 + v_1}{2}t$ (2分)

$$\text{解得 } t = \frac{2s_0}{v_0 + v_1} \quad (2\text{分})$$

设运动员的最小加速度为 a , 则 $s_1 = \frac{1}{2}at^2$ (2分)

$$\text{解得 } a = \frac{s_1(v_0 + v_1)^2}{2s_0^2} \quad (2\text{分})$$

一题多解 求冰球到达挡板处的运动时间时也可以对冰球应用动量定理, 设初速度方向为正方向, $-\mu mgt = mv_1 - mv_0$, 可求得运动时间。

25. (1) 3:1 (2) $\frac{H}{3}$ (3) $\frac{mg}{\sqrt{2}q}$

【命题点】带电小球在电场中的运动

【解析】(1) 设两小球抛出的初速度为 v_0 , 则进入电场的水平分速度为 v_0 , 竖直分速度相同, 根据运动的分解可知, 两小球竖直方向的分运动是相同的, 运动时间 t 相同。在水平方向

N 向右做初速度为 v_0 , 加速度为 $a = \frac{Eq}{m}$ 的匀减速直线运动,

M 向右做初速度为 v_0 , 加速度为 $a = \frac{Eq}{m}$ 的匀加速直线运动,

$$M \text{ 的水平分位移 } x_M = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \quad (2\text{分})$$

$$N \text{ 的水平分位移 } x_N = v_0 t - \frac{1}{2}at^2 \quad (2\text{分})$$

$$v_0 = at \quad (1\text{分})$$

$$\text{联立解得 } x_M : x_N = 3:1 \quad (1\text{分})$$

(2) 设 A 点距电场上边界的高度为 h , 小球下落 h 时在竖直方向的分速度为 v_y , 由运动学公式有 $v_y^2 = 2gh$ (2分)

$$H = v_y t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (2\text{分})$$

$$M \text{ 进入电场后做直线运动, 由几何关系知 } \frac{v_0}{v_y} = \frac{x_M}{H} \quad (1\text{分})$$

$$\text{联立解得 } h = \frac{H}{3} \quad (2\text{分})$$

(3) 设电场强度大小为 E , 小球 M 进入电场后做直线运动, 则 $\frac{v_0}{v_y} = \frac{Eq}{mg}$ (2分)

设 M 、 N 离开电场时的动能分别为 E_{k1} 、 E_{k2} , 由动能定理得

$$E_{k1} = \frac{1}{2}m(v_0^2 + v_y^2) + mgH + Eqx_M \quad (1\text{分})$$

$$E_{k2} = \frac{1}{2}m(v_0^2 + v_y^2) + mgH - Eqx_N \quad (1\text{分})$$

$$\text{由已知条件有 } E_{k1} = 1.5E_{k2} \quad (1\text{分})$$

$$\text{联立解得 } E = \frac{mg}{\sqrt{2}q} \quad (2\text{分})$$

26. (14 分)

(1) 将样品中可能存在的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} H_2O_2 (2) SiO_2 (或 H_2SiO_3) $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$)(3) 防止胶体生成, 易于沉淀分离 $\text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(4) 45.0%

思路分析 水泥样品中加入氯化铵、盐酸和硝酸后, 氧化钙以及铁、铝和镁等金属的氧化物与盐酸和硝酸反应, 反应后滤液中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} , 二氧化硅不溶于盐酸和硝酸, 则沉淀 A 为二氧化硅, 加氨水调 pH 为 4~5, 铝离子、铁离子水解生成氢氧化铝和氢氧化铁沉淀而除去, 滤液中加入草酸铵溶液, 可与 Ca^{2+} 反应生成草酸钙沉淀, 草酸钙加硫酸生成草酸, 最后用高锰酸钾溶液滴定草酸来间接获知水泥样品中钙含量。

【解析】(1) 水泥样品中含有铁的氧化物, 加入盐酸后的溶液中可能含有 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} , Fe^{2+} 在 pH 为 4~5 时不能形成沉淀除去, 所以需要先加入氧化剂将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 故加入硝酸的目的是将样品中可能存在的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ; 双氧水是一种强氧化剂, 可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 本身被还原为水, 不会引入新的杂质离子, 故可用双氧水代替硝酸。

(2) 钙、铁、铝和镁等金属的氧化物都能溶于盐酸和硝酸的混合液, 而二氧化硅不与盐酸、硝酸反应, 故沉淀 A 的主要成分为 SiO_2 ; 二氧化硅可与氢氟酸反应, 生成四氟化硅和水, 该反应的化学方程式为 $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) Fe^{3+} 和 Al^{3+} 在 pH 为 4~5 时可水解生成氢氧化铁、氢氧化铝, 水解过程中会生成氢氧化铁胶体和氢氧化铝胶体, 不利于分离出沉淀, 加热可使胶体聚沉, 有利于分离出沉淀, 所以加热可防止胶体的生成, 易于沉淀分离, 故沉淀 B 的主要成分为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(4) 根据化合价升降法、电荷守恒和质量守恒配平反应 $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 可得: $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 设含钙的物质的量为 x mol, 由反应方程式和钙元素守恒可得关系式:

$$\begin{array}{ccccccc} 5\text{Ca}^{2+} & & \sim & 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 & & \sim & 2\text{MnO}_4^- \\ 5 \text{ mol} & & & & & & 2 \text{ mol} \\ x \text{ mol} & & & 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 36.00 \times 10^{-3} \text{ L} & & & \end{array}$$

解得 $x = 4.5 \times 10^{-3}$, 则 0.400 g 水泥样品中钙元素的质量为 $4.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.180 \text{ g}$, 故该水泥样品中钙的质量分数为 $\frac{0.180 \text{ g}}{0.400 \text{ g}} \times 100\% = 45.0\%$ 。

刷有所得 当溶液中含有 Fe^{2+} 杂质时, 通常将其转化为 Fe^{3+} , 再调节溶液 pH, 使其生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀除去; SiO_2 虽是酸性氧化物, 但能与 HF 反应; 双氧水为绿色氧化剂, 作氧化剂时自身被还原为水, 不会引入杂质。

27. (14 分)

(1) +123 小于 AD

(2) 氢气是产物之一, 随着 $\frac{n(\text{氢气})}{n(\text{丁烷})}$ 增大, 逆反应速率增大

(3) 升高温度有利于反应向吸热方向进行 温度升高反应速率加快 丁烯高温裂解生成短碳链烃类化合物

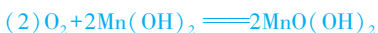
【解析】(1) 根据盖斯定律, 由反应②-反应③可得反应① $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_3 = -119 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +123 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。由图甲可知, 温度相同时, 压强由 0.1 MPa 变为 x MPa, 反应①平衡转化率增大, 由反应①化学方程式可知, 该反应是气体体积增大的反应, 增大压强, 平衡逆向移动, 平衡转化率减小, 故 x 小于 0.1。反应①的正反应为吸热反应, 升高温度, 平衡正向移动, 丁烯的平衡产率提高, **A 正确**; 降低温度, 平衡逆向移动, 丁烯的平衡产率降低, **B 错误**; 增大压强, 反应①的平衡逆向移动, 丁烯的平衡产率降低, **C 错误**; 降低压强, 反应①的平衡正向移动, 丁烯的平衡产率提高, **D 正确**。

(2) 氢气是反应①的产物之一, 随着 $\frac{n(\text{氢气})}{n(\text{丁烷})}$ 的增大, 氢气的含量增大, 浓度增大, 则反应①的逆反应速率增大, 平衡逆向移动, 所以丁烯产率降低。

(3) 590 °C 之前, 温度升高时反应速率加快, 生成的丁烯会增多, 同时由于反应①是吸热反应, 升高温度平衡正向移动, 平衡体系中会生成更多的丁烯; 而温度超过 590 °C 时, 丁烯会裂解生成短碳链烃类化合物, 所以丁烯产率快速降低。

28. (15 分)

(1) 使测定值与水体中的实际值保持一致, 避免产生误差



(3) 量筒 氧气 (4) 蓝色刚好褪去 80ab (5) 低

【解析】(1) 取水样时如果扰动水体表面, 会使水体中溶解的氧气逸出, 则会产生误差, 故取水样时应尽量避免扰动水体表面。

(2) 根据氧化还原反应原理, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 被氧气氧化生成 $\text{MnO}(\text{OH})_2$, 反应的化学方程式为 $\text{O}_2 + 2\text{Mn}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{MnO}(\text{OH})_2$ 。

(3) 配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时需要的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、试剂瓶和量筒; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液不稳定, 可被空气中的氧气氧化, 故配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液用的蒸馏水要经过煮沸除去水中溶解的氧气。

(4) 淀粉溶液遇碘变蓝, 由离子方程式 $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 可知, 当滴定至终点时, 碘单质恰好全部转化为碘离子, 则溶液的蓝色褪去, 故滴定终点现象为蓝色刚好褪去; 根据得失电子守恒可得关系式:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{O}_2 & \sim & 2\text{MnO}(\text{OH})_2 & \sim & 2\text{I}_2 & \sim & 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \\ 32 \text{ g} & & & & & & 4 \text{ mol} \\ m(\text{O}_2) & & & & & & a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times b \times 10^{-3} \text{ L} \end{array}$$

解得 $m(\text{O}_2) = 8ab \times 10^{-3} \text{ g} = 8ab \text{ mg}$, 则水样中溶解氧的含量

$$\text{为 } \frac{8ab \text{ mg}}{0.1 \text{ L}} = 80ab \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}。$$

(5)若滴定完成后滴定管尖嘴处留有气泡,则读取的消耗的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积偏小,导致测量水样中溶解氧的含量偏低。

刷有所得 得失电子守恒:在氧化还原反应中氧化剂得到的电子总数=还原剂失去的电子总数=转移的电子总数。

29. (1) O_2 NADP^+ $\text{ADP}+\text{Pi}$ C_5 NADH (或还原型辅酶I)

(2) C 和 D (3) 在缺氧条件下进行无氧呼吸

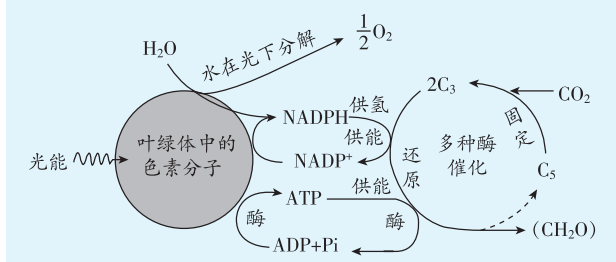
【命题点】光合作用的过程

【解析】图中 A 表示光合作用的光反应阶段,B 表示光合作用的暗反应阶段,C 为细胞质基质,在其中进行细胞呼吸的第一阶段,D 为线粒体,在其中进行有氧呼吸的第二和第三阶段。(1) 图中①为光反应中水的光解产生的 O_2 ,②为 NADP^+ ,③为 ADP 和 Pi ,④为 C_5 。图中 $[\text{H}]$ 为细胞呼吸过程中的还原型辅酶 I (NADH)。

(2) 叶肉细胞中 ATP 合成的场所有叶绿体中的类囊体、细胞质基质和线粒体三个场所。所以 ATP 合成除发生在图中 A 过程外,还发生在 C 和 D 中。

(3) 无氧呼吸和有氧呼吸的第一阶段完全相同,叶肉细胞在缺氧的情况下进行无氧呼吸,第一阶段产生的丙酮酸在酶的作用下分解成酒精和二氧化碳。

关键点拨 理解并熟练掌握光合作用的过程就能够准确回答图中数字所代表的物质,光合作用过程如下:



30. (1) 舒张 增加

(2) 增加

(3) 排除 $41\text{ }^\circ\text{C}$ 以外因素对实验结果的影响,以保证本实验的结果是由 $41\text{ }^\circ\text{C}$ 引起的

(4) 增加 增强

【命题点】体温平衡调节

【解析】(1) 根据题意可知,动物甲是恒温动物,将其放入 $41\text{ }^\circ\text{C}$ 环境中进行实验,初期由于机体的散热量减少,导致体温高于正常体温,此时该动物为了维持体温恒定 ($37\text{ }^\circ\text{C}$),会通过汗腺分泌汗液增加,皮肤毛细血管舒张使散热量增加,同时,肌肉和肝脏等产热减少等来调节体温。

(2) 肾上腺髓质分泌肾上腺素,它的分泌活动受内脏神经的直接支配。在恐惧、严重焦虑、剧痛、失血等紧急情况下,肾上腺素的分泌增多,本题实验组动物出现焦虑不安行为时,其肾上腺髓质分泌的激素会增加。

(3) 对照实验的作用是排除其他可能因素的干扰,证明确实是所测试的条件引起相应的结果,结合本题的自变量 ($41\text{ }^\circ\text{C}$) 可知,本实验的对照组的目的是排除 $41\text{ }^\circ\text{C}$ 以外因素对实验结果的影响,以保证本实验的结果是由 $41\text{ }^\circ\text{C}$ 引起的。

(4) 动物甲要维持体温恒定(37°C), 保证产热量等于散热量, 当温度低(0°C)时, 体内散失到环境的热量增多, 那么机体的产热量也增多, 此时物质的分解代谢加快, 耗氧量升高。

刷有所得 对照实验一般要设置对照组和实验组, 在对照实验中, 除了要观察的变量外, 其他变量都应相同且适宜。对照实验的类型有空白对照、自身对照、条件对照、相互对照等。对照实验是科学研究常用的一种实验方法, 目的是通过对比实验的结果找到想要研究的因素对实验的影响, 从而为科学的研究提供事实依据和直接证据。

测训诊断 ①本题考查人体体温调节的过程及激素调节等内容, 试题难度中等。②本题的难点在于对对照实验内容的考查, 一般来说设置对照实验的目的是排除无关变量的干扰, 说明实验组的科学性。

31. (1)J (2) 苗圃中山鼠种群中个体的迁出

(3) 捕食

(4) 种群中各年龄期的个体在种群中所占的比例

【命题点】种群数量增长模型、种群数量特征、种间关系

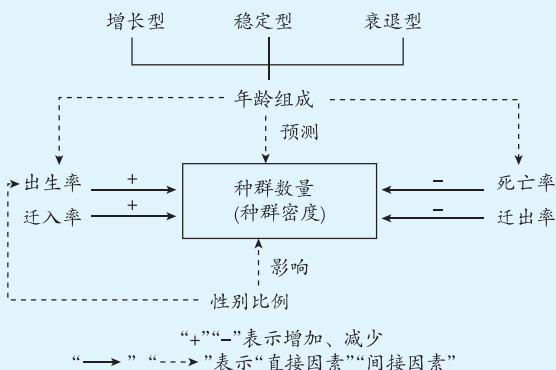
【解析】(1) 理想条件下, 种群数量的增长曲线呈“J”型。

(2) 影响种群数量变化的因素有出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄组成和性别比例等, 其中年龄组成和性别比例通过影响出生率和死亡率间接影响种群数量, 而出生率和死亡率、迁入率和迁出率直接影响种群数量, 其中出生率和迁入率可以使种群数量增加, 死亡率和迁出率可以使种群数量下降, 所以如果出现山鼠种群数量下降的情况, 除了考虑药物引起的死亡率升高这一因素外, 还应考虑的因素是苗圃中山鼠种群中个体的迁出。

(3) 天敌与山鼠的种间关系是捕食。

(4) 种群的年龄结构是指一个种群中各年龄时期的个体数目的比例, 即种群中各年龄期的个体在种群中所占的比例。

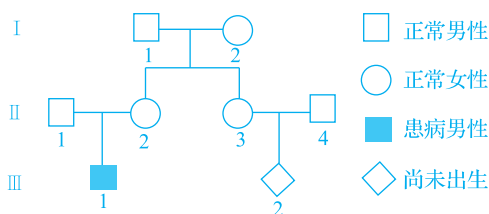
刷有所得 影响种群数量变化的因素有出生率和死亡率, 迁入率和迁出率, 年龄组成和性别比例等, 四者之间的关系如图:



测训诊断 ①本题考查种群的特征、种群数量的变化、种间关系等知识点, 试题难度较小, 意在使多数人得分。②本题若出错, 可能是因为对种群的年龄结构的概念识记不

准造成的,种群的年龄结构指一个种群中各年龄时期的个体数目的比例,是种群区别于个体的特征之一;也有可能是对影响种群数量变化的因素分析不当,直接影响种群数量变化的是出生率和死亡率、迁入率和迁出率,性别比例通过影响种群的出生率从而间接影响种群数量变化,年龄结构可以用来预测种群数量的变化。

32. (1) 如图所示:



(2) $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{4}$ (3) 0.01 1.98%

【命题点】遗传系谱图的分析

【解析】(1) 绘制家系的系谱图要注意标示出代数、个体、示例等。

(2) III-1 为血友病患者,其基因型为 X^hY ,由此推知 II-2 和 I-2 的基因型均为 $X^H X^h$,再由 I-1 和 I-2 的基因型为 $X^H Y$ 、 $X^H X^h$ 推知 II-3 的基因型为 $\frac{1}{2} X^H X^H$ 和 $\frac{1}{2} X^H X^h$ 。所以小女儿(II-3)生出患血友病男孩的概率为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$;假如这两个女儿基因型相同,即小女儿(II-3)和大女儿(II-2)的基因型相同,都为 $X^H X^h$,此时小女儿生出血友病基因携带者女孩($X^H X^h$)的概率为 $\frac{1}{4}$ 。

(3) 血友病的基因频率和基因型频率保持不变,且男性群体和女性群体的该致病基因频率相等,反映出血友病的遗传在群体中处于遗传平衡状态。男性中血友病致病基因频率和男性群体中血友病患者的比例(基因型频率)相等,所以也是 1%;在女性群体中,血友病致病基因频率也是 1%,且基因频率和基因型频率符合遗传平衡定律,所以在女性群体中携带者的比例为 $2 \times 1\% \times 99\% = 1.98\%$ 。

➤ **关键点拨** 善于使用隐性突破法判断相关个体的基因型,熟悉伴性遗传的遗传规律,以及伴性遗传基因频率在男性和女性群体中与基因型频率的关系的异同是解题的关键。

➤ **刷有所得** ①若病名在前、性别在后,则根据双亲基因型推测后代基因型,从全部后代中找出患病男(女)孩,即可求得患病男(女)孩的概率;②若性别在前、病名在后,则根据双亲基因型推测后代基因型,求概率问题时只需考虑相应性别中的发病情况。

33. (1) ABD 【命题点】热力学第一定律

【解析】气体向真空自发扩散过程中,气体不对外界做功,C 错误;由热力学第一定律 $W+Q=\Delta U$, $W=0$, $Q=0$,则内能不变,A 正确;气体被压缩的过程中,外界对气体做功, $W>0$, $Q=0$,由热

力学第一定律 $W+Q=\Delta U$ 可知 $\Delta U>0$, **B、D 正确**; 由于理想气体的内能只与温度有关, 所以气体被压缩的过程中, 温度升高, 气体分子的平均动能增大, **E 错误**。

刷有所得 热力学第一定律 $W+Q=\Delta U$ 中, 若气体对外界做功, $W<0$, 外界对气体做功, $W>0$; 气体从外界吸热, $Q>0$, 气体向外界散热, $Q<0$; 内能增大, $\Delta U>0$, 内能减小, $\Delta U<0$ 。理想气体由于分子间作用力可以忽略, 没有分子势能, 内能只与温度有关。

$$(2) \text{ (i) } \rho_0 g V \frac{T_0}{T_b} \quad \text{(ii) } \rho_0 g V \frac{T_0}{T_a} \quad \text{(iii) } \rho_0 T_0 V \left(\frac{1}{T_b} - \frac{1}{T_a} \right) - m_0$$

【命题点】盖-吕萨克定律与受力分析

【解析】(i) 设 1 个大气压下质量为 m 的空气在温度为 T_0 时

$$\text{的体积为 } V_0, \text{ 密度为 } \rho_0 = \frac{m}{V_0} \quad \text{①} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在温度为 } T \text{ 时的体积为 } V_T, \text{ 密度为 } \rho(T) = \frac{m}{V_T} \quad \text{②} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由盖-吕萨克定律得 } \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_T}{T} \quad \text{③} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立①②③式得 } \rho(T) = \rho_0 \frac{T_0}{T} \quad \text{④} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{气球所受的浮力 } f = \rho(T_b) g V \quad \text{⑤} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立④⑤式得 } f = \rho_0 g V \frac{T_0}{T_b} \quad \text{⑥} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{(ii) 气球内热空气所受的重力为 } G = \rho(T_a) g V \quad \text{⑦} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立④⑦式得 } G = \rho_0 g V \frac{T_0}{T_a} \quad \text{⑧} \quad (1 \text{ 分})$$

(iii) 设该气球还能托起的最大质量为 m , 由力的平衡条件得

$$mg = f - G - m_0 g \quad \text{⑨} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立⑥⑧⑨式得 } m = \rho_0 T_0 V \left(\frac{1}{T_b} - \frac{1}{T_a} \right) - m_0 \quad (1 \text{ 分})$$

刷有所得 气体浸在温度为 T_b 的空气中, 受到的浮力 $f = \rho(T_b) g V_{\text{排}}$, $\rho(T_b)$ 表示球外气体的密度, $V_{\text{排}}$ 是气球的体积; 气球内热空气的质量为 $m = \rho(T_a) V$, $\rho(T_a)$ 是球内气体的密度。利用公式求浮力或球内气体的重力时一定要用对应气体、对应状态的密度和体积求解, 不可乱用。

34. (1) **ACD** **【命题点】双缝干涉条纹间距公式的应用**

【解析】双缝干涉的条纹间距公式为 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$, 其中 L 是双缝到屏幕的距离, d 是双缝间距, λ 是入射光的波长, 要增大干涉图样中两相邻亮条纹的间距, 可以改用波长更长的红色激光, 或仅减小 d 或仅增大 L , **A、C、D 正确**。

关键点拨 解答本题的关键是熟记双缝干涉的条纹间距

$$\text{公式 } \Delta x = \frac{L}{d} \lambda, \text{ 知道条纹间距与哪些因素有关。}$$

(2) 1.55

【命题点】折射定律与全反射

【解析】设从光源发出的光直接射到 D 点的光线的入射角为 i_1 , 折射角为 r_1 。在剖面内作光源相对于反光壁的镜像对称点 C , 连接 CD , 交反光壁于 E 点, 由光源射向 E 点的光

线,反射后沿 ED 射向 D 点。光线在 D 点的入射角为 i_2 , 折射角为 r_2 , 如图所示。

设液体的折射率为 n , 由折射定律有

$$n \sin i_1 = \sin r_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$n \sin i_2 = \sin r_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由题意知 } r_1 + r_2 = 90^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立①②③式得 } n^2 = \frac{1}{\sin^2 i_1 + \sin^2 i_2} \quad (2 \text{ 分})$$

由几何关系可知

$$\sin i_1 = \frac{\frac{l}{2}}{\sqrt{4l^2 + \frac{l^2}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{17}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sin i_2 = \frac{\frac{3l}{2}}{\sqrt{4l^2 + \frac{9l^2}{4}}} = \frac{3}{5} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立④⑤⑥式得 } n = 1.55 \quad (2 \text{ 分})$$

35. (15 分)

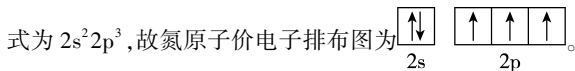


(2) 同周期元素随核电荷数依次增大, 原子半径逐渐变小, 故结合一个电子释放出的能量依次增大。N 原子的 $2p$ 轨道为半充满状态, 具有额外稳定性, 故不易结合一个电子。



(4) $\frac{a^3 d N_A}{M} \times 10^{-21}$ (或 $\frac{602 a^3 d}{M}$)

【解析】(1) 氮原子为 7 号元素, 基态 N 原子的价电子排布



(2) 由题意可知, 元素的基态气态原子越容易得到一个电子, 所放出的能量越大, 即第一电子亲和能 (E_1) 越大, 同周期元素随核电荷数的增大, 原子的电负性增大, 得电子的能力增强, 故结合一个电子释放的能量逐渐增大; 基态 N 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$, 则 N 原子的 $2p$ 轨道为半充满状态, 相对稳定, 不易得电子。

(3) ① R 中的两种阳离子为 NH_4^+ 和 H_3O^+ , NH_4^+ 的中心原子是 N, 中心 N 原子形成 4 个 σ 键, 没有孤电子对, 价层电子对数为 4, 故其杂化类型为 sp^3 , NH_4^+ 的空间构型为正四面体形; H_3O^+ 的中心原子是 O, 中心 O 原子形成 3 个 σ 键, 有 1 对孤电子对, 价层电子对数为 4, 故其杂化类型为 sp^3 , H_3O^+ 的空间构型为三角锥形; NH_4^+ 和 H_3O^+ 中共价键类型都是极性共价键, 故 R 中两种阳离子的相同之处为 A、B、D 项, 不同之处为 C 项。

② 由图乙可知, R 中阴离子 N_5^- 中有 5 个 N—N 键, 所以 N_5^- 中的 σ 键总数为 5 个; 由图乙可知, N_5^- 中的大 π 键中含有 5 个 N 原子, 所以参与形成大 π 键的原子数为 5, 每个 N 原子

形成 2 个 σ 键, 还有 1 对孤电子对, 每个 N 原子提供 1 个电子形成大 π 键, 从外界得到的 1 个电子也参与形成大 π 键, 故参与形成大 π 键的电子数为 6, 则 N_5^- 中的大 π 键应表示为 Π_5^6 。

③由图乙可知, H_3O^+ 中的 1 个 H 原子与 N_5^- 中的 1 个 N 原子形成氢键, NH_4^+ 中的 1 个 H 原子与 N_5^- 中的 1 个 N 原子形成氢键, 则还含有 $(NH_4^+) N-H \cdots N(N_5^-)$ 和 $(H_3O^+) O-H \cdots N(N_5^-)$ 。

(4) 晶胞的质量为 $\frac{y \cdot M}{N_A}$ g, 晶胞的体积为 $(a \times 10^{-7} \text{ cm})^3$, R 的晶

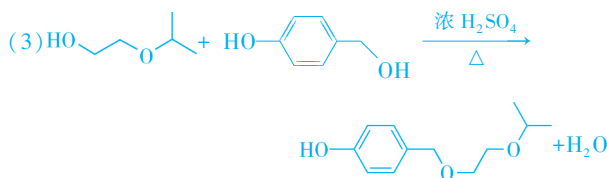
体密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则 $d = \frac{\frac{y \cdot M}{N_A}}{a^3 \times 10^{-21}}$, 解得 $y = \frac{a^3 d N_A}{M} \times 10^{-21}$, 将

$N_A = 6.02 \times 10^{23}$ 代入 $\frac{a^3 d N_A}{M} \times 10^{-21}$ 可得 $y = \frac{602 a^3 d}{M}$ 。

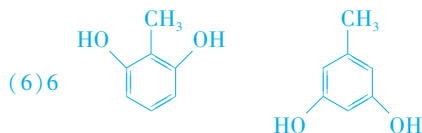
关键点拨 N_5^- 中从外界得到的单电子参与形成大 π 键。

36. (15 分)

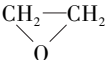
(1)  (2) 2-丙醇(或异丙醇)



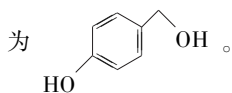
(4) 取代反应 (5) $C_{18}H_{31}NO_4$

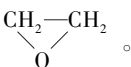


【命题点】

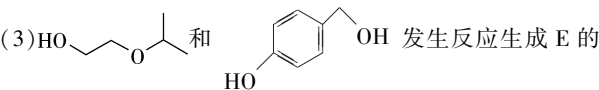
【解析】A 的化学式为 C_2H_4O , 其核磁共振氢谱为单峰, 则 A 为 ; B 的化学式为 C_3H_8O , 核磁共振氢谱为三组

峰, 峰面积比为 6:1:1, 则 B 的结构简式为 $CH_3CH(OH)CH_3$; D 的化学式为 $C_7H_8O_2$, 其苯环上仅有两种不同化学环境的氢, 1 mol D 可与 1 mol NaOH 或 2 mol Na 反应, 则苯环上有酚羟基和 $-CH_2OH$, 且为对位结构, 则 D 的结构简式

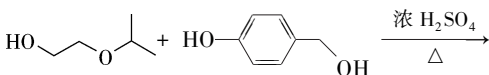


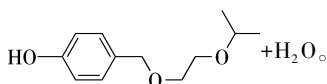
(1) A 的结构简式为 .

(2) B 的结构简式为 $CH_3CH(OH)CH_3$, 其化学名称为 2-丙醇或异丙醇。

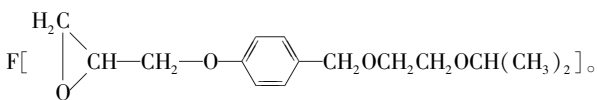
(3)  发生反应生成 E 的

化学方程式为



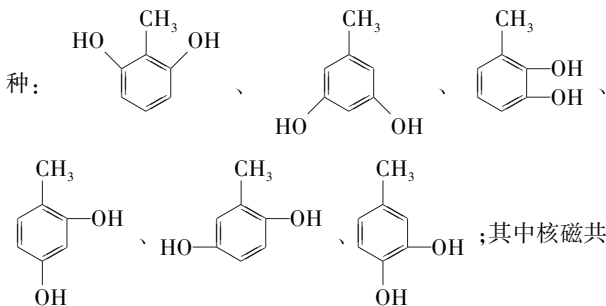


(4) 根据反应物的结构简式和 F 的分子式可知, E 和 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$ 发生取代反应生成

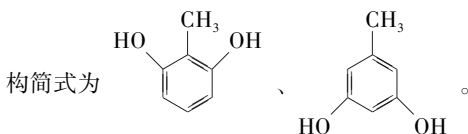


(5) 根据有机物 G 的结构简式可知其分子式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{NO}_4$ 。

(6) L 是 D 的同分异构体, 可与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 说明 L 中含有酚羟基, 1 mol L 可与 2 mol Na_2CO_3 反应, 则 L 中含有 2 个酚羟基, 满足条件的 L 的结构简式有 6



构简式为



刷有所得 同分异构体的书写的一般顺序: 官能团类别异构→碳骨架异构→官能团位置异构。书写的一般步骤: 判类别、写碳链、移官位、氢饱和。

37. (1) 菌种 发酵时间

(2) 好氧菌

(3) 延长发酵时间, 观测发酵效果, 最好的发酵效果所对应的时间即为最佳发酵时间

(4) 氨基酸和肽 脂肪酸和甘油

【命题点】腐乳的制作

【解析】(1) 根据题意“某小组将等量的甲、乙两菌种分别接入等量的 A、B 两桶煮熟大豆中并混匀”“在 32 h 内定期取样观测发酵效果”可知, 自变量是不同的菌种和不同的发酵时间。

(2) 上层大豆的发酵效果比底层的好, 说明上层的菌种生长状况比底层好, 与底层相比, 上层的氧气含量较高, 所以该发酵菌应该是好氧菌。

(3) 根据题意“发现 32 h 内的发酵效果越来越好, 且随发酵时间呈直线上升关系”可知, 对应的曲线没有出现峰值, 无法确定最佳发酵时间, 所以为了确定最佳发酵时间, 还需要延长发酵时间, 观测发酵效果, 最好的发酵效果所对应的时间即为最佳发酵时间(即对应的曲线应出现峰值, 峰值对应的时间即为最佳发酵时间)。

(4) 微生物产生的蛋白酶将蛋白质分解成小分子的肽和氨

基酸,脂肪酶将脂肪水解为甘油和脂肪酸。

刷有所得 实验过程中可以变化的因素称为变量,其中人为改变的变量称为自变量;本题中的自变量是菌种和发酵时间;随着自变量的变化而变化的变量称为因变量,本题中的因变量是发酵效果。除自变量外,实验过程中可能还会存在一些可变因素,对实验结果造成影响,这些变量称为无关变量,本实验中使用的发酵液的体积、发酵温度等都属于无关变量,应保持相同且适宜。

测训诊断 ①本题考查微生物的发酵,实验自变量、因变量的分析等知识点,属于理解和应用的层次,有一定的难度。②第(1)题易错,因对实验的自变量理解和判断不准确,实验的自变量是指由实验者操纵的、给出的实验因素或条件,一般可通过比较实验组与对照组的实验设置得出,如本题中两组的菌种不同,还可以根据影响实验结果的条件得出,如本题中在不同的发酵时间进行取样实验结果也不同。

38. (1)嫩叶组织细胞易破碎 防止 RNA 降解

(2)在逆转录酶的作用下,以 mRNA 为模板按照碱基互补配对的原则可以合成 cDNA

(3)目的基因无复制原点;目的基因无表达所需的启动子

(4)磷酸二酯键

(5)目的基因的转录或翻译异常

【命题点】基因工程的原理

【解析】(1)要从植物体中提取几丁质酶的 mRNA,需要获得细胞提取液,嫩叶组织细胞易破碎,所以实验时选择嫩叶而不是老叶作为实验材料。RNA 酶抑制剂的作用是抑制 RNA 酶对 RNA 的水解作用,防止 RNA 降解,提高提取液中 RNA 的含量。

(2)以 mRNA 为模板合成 cDNA 的过程为逆转录,该过程需要逆转录酶的催化,根据碱基互补配对原则合成子链(即 cDNA 链)。

(3)要使目的基因在受体细胞中稳定存在,并且可以遗传给下一代,需要复制原点,要使目的基因能够表达和发挥作用,需要启动子和终止子,这些结构在基因表达载体中具备而目的基因中缺少。

(4)DNA 连接酶可以将双链 DNA 片段缝合起来,恢复被限制酶切开的两个核苷酸之间的磷酸二酯键。

(5)几丁质酶基因已经整合到植物的基因组中,转基因植株的抗真菌病的能力没有提高,可能的原因是基因表达的过程出现异常,即目的基因的转录或翻译异常。

测训诊断 ①本题考查基因工程的基本工具和基本操作程序等知识点,属于理解和应用层次,有一定的难度。②第(1)题第一空考查内容新颖,易失分,考生若善于联系生活中的经验,则较易回答。另外,复习时注意理解通过 cDNA 文库获取目的基因的方法、过程和原理;掌握构建基因表达载体的目的以及在不同层次上对目的基因的检测等相关知识。