

# 2022 – 2023 下学年高三年级 TOP 二十名校猜题大联考(一)

## 高三理综综合能力测试参考答案

1.【答案】 D

【解析】 细胞膜主要由脂质和蛋白质构成,还有少量的糖类,功能越复杂的细胞膜,蛋白质的种类和数量越多,A 错误;线粒体和叶绿体都具有双层膜结构,线粒体内膜向内折叠形成嵴,增大呼吸作用相关酶的附着面积。叶绿体内有由类囊体堆叠形成的基粒,为光合色素及光合作用所必须的酶提供了附着位点,B 错误;液泡主要存在于植物细胞中,内有细胞液,可以调节细胞内的环境,充盈的细胞液还可以使植物细胞保持坚挺,酵母菌真菌细胞也含有液泡,C 错误;RNA 聚合酶是蛋白质,在核糖体上合成后可以通过核孔进入细胞核,参与遗传信息的转录,D 正确。

2.【答案】 C

【解析】 去掉石蜡油后,液面以上空气中会有少量氧气,酵母菌可进行短时间的有氧呼吸,氧气耗尽后酵母菌进行无氧呼吸,因此不能用于检测酵母菌只进行有氧呼吸时能否产生热量,A 错误;酵母菌无氧呼吸释放的能量大部分以热能形式散失,少部分储存在 ATP 中,B 错误;实验开始时应记录温度计所示温度,石蜡油可以隔绝空气,为混合液中的酵母菌制造无氧环境,C 正确;溴麝香草酚蓝可用于检测 CO<sub>2</sub>,颜色变化为由蓝变绿再变黄,D 错误。

3.【答案】 B

【解析】 Dicer 蛋白把前体 miRNA 加工成熟 miRNA,因此 Dicer 蛋白可能识别特定的核苷酸序列,A 正确;Dicer 基因可通过小分子双链 RNA 抑制 mRNA 转录和引导 mRNA 降解,从而特异性抑制基因表达,Dicer 基因可抑制靶基因的转录和翻译过程,B 错误;Dicer mRNA 含量的升高可能导致特异性抑制基因增多,从而导致肿瘤的发生,C 正确;成熟双链 miRNA 大量生成可能会抑制细胞的凋亡,使细胞变成具有无限增殖能力,D 正确。

4.【答案】 C

【解析】 由题意可知,II - 3 不携带鱼鳞病致病基因,与 II - 4 婚配所生 III - 2 患病,因此此病不可能是常染色体隐性遗传病;又由于此病男女均有患者,故不可能是伴 Y 染色体遗传病;II - 2 患病,但 III - 1 正常,故此病不可能是伴 X 隐性遗传病;II - 5 患病,但 I - 2 正常,故此病不可能是伴 X 显性遗传病。因此,此病为常染色体显性遗传病,A 错误;假设控制该病的基因为 A、a,II - 1 不携带鱼鳞病致病基因,基因型为 aa,II - 2 染色体数正常,基因型为 Aa,因此她与 II - 1 会生出患病孩子,概率为 1/2,B 错误;由于 II - 4 是该病患者,可知 II - 4 的 a 基因所在的染色体缺失,因此 II - 4 的母亲形成配子时可能同源染色体没有分开,导致 II - 4 该基因所在的染色体少一条,C 正确;该病在人群中的发病率约为 2.29%,患者家系中某人患病的概率可能不是 2.29%,D 错误。

5.【答案】 B

【解析】 腹泻时应多补充水分和无机盐以保证内环境中渗透压的稳定,A 错误;肌酐、血清胆红素和尿素氮都是人体血浆的组成成分,可通过抽取患者血液进行检查,B 正确;人体内环境中的成分和理化性质都处于动态平衡中,治疗后各项结果都明显降低,治疗效果明显,C 错误;胰腺具有产生胰岛素和胰液的功能,因此胰腺炎患者可能会出现血糖升高和消化不良等症状,促胰液素由小肠分泌,D 错误。

6.【答案】 C

**【解析】** 该实验的自变量为扦插天数和施加的激素种类,A 正确;处理组的嫩枝中 IAA 的含量均呈“升高-降低-升高”的变化趋势,对照组呈现“升高-降低”的变化趋势,B 正确;NAA 是人工合成的生长素类调节剂,C 错误;由图可知,添加一定浓度的外源生长素类似物会影响植物插条内源生长素浓度,D 正确。

7.【答案】 C

**【解析】** 食盐能使细菌脱水,失去活性,达到防腐作用,A 项正确;氢氟酸与二氧化硅生成气体四氟化硅,B 项正确;锅垢中硫酸钙难溶于水,用饱和碳酸钠溶液浸泡锅垢,将硫酸钙转化成碳酸钙,再溶于盐酸,与碳酸钠溶液呈碱性无关,C 项符合题意;过氧乙酸具有强氧化性,能杀菌消毒,D 项正确。

8.【答案】 D

**【解析】** 已知,氧化性: $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+}$ ,还原性: $\text{S}^{2-} > \text{I}^-$ 。分析上述实验现象可知,实验 I 发生反应为  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$ , A 项正确;实验 III 发生反应为  $2\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$ , 实验 IV 发生反应为  $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI} \downarrow$ , 优先发生复分解反应与产物溶解性有关,银离子没有表现强氧化性,B 项正确;实验 II 发生的反应为  $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ , C 项正确; I 中发生复分解反应, II 中发生氧化还原反应,说明物质氧化还原能力不只与离子本身氧化性还原性有关,D 项错误。

9.【答案】 D

**【解析】** 从循环图看出,上述工艺可以回收碳酸氢钠和盐酸,,A 项正确;依题意:RNH<sub>2</sub>的碱性比碳酸的强,由“越弱越水解”可知,碳酸氢根离子水解能力比 RNH<sub>3</sub><sup>+</sup>的强,其水溶液呈碱性,B 项正确;观察循环图示可知,RNH<sub>2</sub>可以循环利用,C 项正确;上述工艺的关键是增大 CO<sub>2</sub>溶解量,在高温条件下,CO<sub>2</sub>溶解度小,海水淡化速率会降低,D 项错误。

10.【答案】 D

**【解析】** 依题意,柠檬酸与水垢中碳酸钙反应,说明它的酸性比碳酸的强,A 项错误;柠檬酸分子不含手性碳原子,B 项错误;柠檬酸分子含 3 个羧基、1 个羟基,羟基不能与氢氧化钠反应,C 项错误;柠檬酸分子含 6 个碳原子、8 个氢原子和 7 个氧原子,D 项正确。

11.【答案】 C

**【解析】** M 为阴离子,得 1 个电子,只 1 个原子得 1 个电子,故 W 得 1 个电子。由形成共价键可知,Y 原子只形成 1 个共价键,Z 原子形成 6 个共价键,说明 Z 原子最外层有 6 个电子,X 原子能形成 2 个共用电子对,由此可知,X 为氧元素,Y 为氟元素,Z 为硫元素,W 形成 2 个共用电子对,得 1 个电子,说明 W 为氮元素。 $\text{N}^{3-}$ 、 $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{F}^-$  的离子半径依次减小,A 项错误;HF、H<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub> 的稳定性依次减弱,B 项错误;硝酸、硫酸都是强酸,C 项正确;M 中 N 原子最外层为 8 个电子,D 项错误。

12.【答案】 C

**【解析】** 从离子迁移可以看出,铂极为阴极,铱(Ir)极为阳极,催化电极为阴极,NiFe 极为阳极。铂极发生还原反应,催化电极为阴极,A 项错误;水在铱电极上发生氧化反应,B 项错误;催化二氧化碳制备含碳产品,碳元素化合价降低,C 项正确;气体 2 是 O<sub>2</sub>,镍铁电极反应为  $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ,  $n(\text{O}_2) = 0.1 \text{ mol}$ , 根据电荷守恒确定迁移阴离子数,理论上迁移 0.4 mol OH<sup>-</sup>,D 项错误。

13.【答案】 B

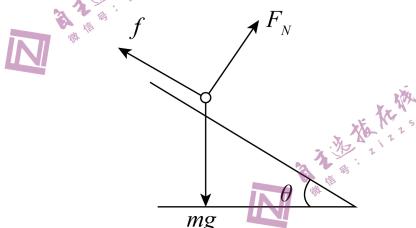
**【解析】**由亚硫酸氢钠溶液 pH 可知,它显酸性,即  $\text{HSO}_3^-$  电离能力大于  $\text{HSO}_3^-$  水解能力,  
 $\frac{K_w}{K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{SO}_3)} < K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{SO}_3)$ , A 项错误;向亚硫酸氢钠溶液中通入  $\text{SO}_2$ ,转化成亚硫酸氢钠溶液,说明  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的酸性比  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的强,B 项正确;升高温度,水解程度、水电离程度均增大,部分亚硫酸根离子空气中氧气氧化,导致因浓度降低而 pH 减小,C 项错误;如果只是水解程度降低,a 和 d 点溶液 pH 应该相等,实验结果表明:a 溶液 pH 高于 d,说明 d 溶液中因空气中氧气氧化导致  $c(\text{SO}_3^{2-})$  降低是主要因素,D 项错误。

14.【答案】B

**【解析】**设地球的质量为  $M$ ,万有引力常量为  $G$ ,由于地球北极的重力加速度为  $g$ ,所以  $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ,解得:  $GM = gR^2$ ,若流星的质量为  $m_0$ ,则流星受到的万有引力  $F = \frac{GMm_0}{4R^2}$ ,由牛顿第二定律得  $F = m_0a$ ,解得:流星的加速度  $a = \frac{g}{4}$ ,故 B 项正确,ACD 错误。

15.【答案】C

**【解析】**当  $f$  沿斜面向上达到最大,加速度最小,对乒乓球受力分析,如图所示,正交分解  $F_N - mg\cos 30^\circ = masin 30^\circ$ ,  $mg\sin 30^\circ - f = macos 30^\circ$ ,  $f = \mu F_N$ ,解得  $a = \frac{\sqrt{3}}{15} g$ ,故选 C。



16.【答案】D

**【解析】**在三条导线电流相同时,根据安培定则可以判断,  $O_1$ 、 $O_2$ 、 $O_3$  三点的磁感应强度均等于其相对的棱中的电流产生的磁场的磁感应强度,大小相同,方向不同,选项 A 错误;若仅减小  $AA_1$  中的电流,该电流在  $O_1$ 、 $O_2$  点产生的磁场磁感应强度减小,合场强会变大,选项 B、C 错误;若仅减小  $AA_1$  中的电流,该电流在  $O_3$  点产生的磁场磁感应强度减小,  $BB_1$ 、 $CC_1$  中的电流在该处产生的磁场磁感应强度叠加后为 0,故  $O_3$  点的磁感应强度减小,选项 D 正确。

17.【答案】D

**【解析】**水的流量不变,即  $Q = S_1 v_0$ ,设水与盘子刚要接触时速度为  $v_2$ ,与盘子接触的水柱横截面积为  $S_2$ ,则  $Q = S_2 v_2$ ,由动量定理得:  $F\Delta t = \rho S_1 v_0 \Delta t v_2$ ,解得:  $v_2 = \frac{F}{\rho S_1 v_0}$ ,  $S_2 = \frac{S_1^2 v_0^2 \rho}{F}$ ,水从出口到与盘子接触做匀加速直线运动,则盘子距水龙头的高度  $H = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2g} = \frac{F^2 - v_0^4 S_1^2 \rho^2}{2g S_1^2 v_0^2 \rho^2}$ ,故 ABC 错误,D 项正确。

18.【答案】AC

**【解析】**设变压器输入电压为  $U_1$ ,原线圈匝数为  $n$ , $S_1$  闭合、 $S_2$  断开时:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n}{n_2}$ ,  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n}$ ,  $\frac{U_2}{I_2} =$

$R_1$ , 则  $\frac{U_1}{I_1} = \left(\frac{n}{n_2}\right)^2 R_1$ , 同理,  $S_2$  闭合,  $S_1$  断开,  $\frac{U_1}{I_1} = \left(\frac{n}{n_1+n_2}\right)^2 R_2$ , 推出  $\frac{n_1}{n_2} = 1$ , A 正确, B 错误; 保持  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开,  $P$  向上滑动,  $n_2$  增加,  $\frac{U_1}{I_1}$  减小, 故  $I$  增大, 电压表示数增大, C 正确, D 错误, 故选 AC。

19. 【答案】 BC

【解析】 点电荷电场中任意两点电场强度不相同, 选项 A 错误; 小球运动到 B 点时速度为 2 m/s, 根据动能定理可知小球运动过程中所受合力做功  $W = \frac{1}{2}mv^2 = mgh$ , 可知电场力做功为 0, A、B 两点的电势相同, 选项 B 正确; 点电荷的电场等势面为以点电荷为圆心的同心圆, 故点电荷一定在 A、B 两点连线的中垂线上, 与 A、B 两点的距离不确定, 选项 C 正确、D 错误。

20. 【答案】 AC

【解析】 0~1 s 内小球的加速度越来越大, 速度越来越大, 当小球的加速度为零时, 小球的速度最大, 由牛顿第二定律得  $F - mg\sin 37^\circ - \mu mg\cos 37^\circ = ma$ , 1.5 s 时小球的加速度  $a = 0$ , 速度最大,  $F-t$  图像与横轴围成的面积表示力  $F$  在这段时间内的冲量, 所以 0~1.5 s 内  $I_F = 2.25 N \cdot s$ , 由动量定理得  $I_F - I_G - I_f = mv_m$ , 解得  $v_m = 7.5 m/s$ , 故 A 正确, 小球机械能的增加量  $\Delta E = W_F + W_f, f = \mu mg\cos 37^\circ = 0.4 N$ , 当外力  $F$  小于 0.4 N 时, 小球的机械能开始减少, 故 B 错误。2 s 后  $F = 0$ , 小球做匀减速直线运动, 加速度  $a_1 = g\sin 37^\circ + \mu g\cos 37^\circ = 10 m/s^2$ , 2 s 时小球的速度  $v = \frac{I_F - I}{m} = \frac{(2.5 - 2) N \cdot s}{0.1} = 5 m/s$ , 小球沿杆向上运动的最大位移  $x = \frac{v^2}{2a_1} = 1.25 m$ , 所以 2 s 后小球的重力势能最多增加  $\Delta E_p = mgx\sin 37^\circ = 0.75 J$ , 故 C 正确, 由于  $\mu = 0.5 < \tan 37^\circ$ , 所以小球速度减为零后反向沿杆做匀加速直线运动。故 D 错误。

21. 【答案】 ACD

【解析】 当导体棒 2 所受安培力与摩擦力平衡时, 达到稳定状态, 即匀速运动, A 正确; 导体棒 1 切割产生的感应电动势  $E_1 = \frac{1}{2}BL^2 \omega = 2.5 V$ , 导体棒 2 受到向右的安培力加速, 产生的感应电动势  $E_2 = 2BLv\sin 30^\circ = BLv$ , 稳定时有,  $2B \frac{E_1 - E_2}{3Lr_0} L\sin 30^\circ = \mu mg$ , 可得稳定时的速度为 2 m/s, 根据动量定理:  $2BLq\sin 30^\circ - \mu mg t = mv$ , 解得  $q = 6C$ , B 错误; 电路消耗的总电能  $E = \frac{1}{2}mv^2 + \mu mgx + Q, q = \frac{BLx}{3Lr_0}, x = 9 m, \frac{1}{2}mv^2 + \mu mgx = 11 J$ , 所以金属棒 2 由静止释放到运动稳定时, 电路消耗的总电能大于 36 J, C 正确; 由于安培力做正功, 所以 D 正确, 选 ACD。

22. 【答案】 (1)  $\frac{4r^2}{(l+r)(\Delta t)^2}$  (2 分)

(2)  $\frac{F_0}{g}$  (2 分)

(3)  $F_2 - F_0 = \frac{4F_0 r^2}{g(l+r)(\Delta t)^2}$  (2 分)

【解析】 (1) 小球经过最低点时  $a = \frac{v^2}{R} = \frac{4r^2}{(l+r)(\Delta t)^2}$ ;

(2) 小球在最低点静止时  $F_0 = mg$ , 可知  $m = \frac{F_0}{g}$ ;

(3) 小球运动到最低点  $F_{合} = F_2 - F_0 = ma$ , 代入  $a$ 、 $m$  的表达式可得  $F_2 - F_0 = \frac{4F_0 r^2}{g(l+r)(\Delta t)^2}$ 。

23.【答案】(1)D、E、0.314~0.316 mm(每空各1分)

(2) 左端(1分)

(3) 为零 (1 分)

(4)  $6.0 \Omega$  (2 分)

$$(5)(2.32 \sim 2.35) \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

**【解析】** (1)螺旋测微器在使用时,当测微螺杆F快要接近被测物体时,为了不使被测物体发生形变,需要停止使用旋钮D,改用微调旋钮E,从图一可知螺旋测微器的固定刻度为零,可动刻度读数为 $31.5 \times 0.01\text{ mm}$ ,所以金属丝的直径 $d=0.315\text{ mm}$ 。

(2)滑动变阻器 $R_1$ 为限流式接法,为了电路的安全,在闭合开关 $S_1$ 前需要将 $R_1$ 的电阻全部接入电路,结合图一,故 $R_1$ 的滑片应移到左端。

(3)开关S<sub>2</sub>在闭合前后电流表的示数不变,说明电路结构没有变化,总电阻没有变化,故开关S<sub>2</sub>两端的电势差为零。

(4)由(3)中信息可知 $\frac{R_x}{R} = \frac{R_{2左}}{R_{2右}}$ ,  $\frac{R'}{R_x} = \frac{R_{2左}}{R_{2右}}$ ,  $R = 4.8 \Omega$ ,  $R' = 7.5 \Omega$ , 解得  $R_x = 6.0 \Omega$

(5)由电阻的决定式  $R_x = \frac{\rho L}{S}$ , 得  $\rho = 2.34 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ 。

24.【答案】(1) $t = 0.15$  s (2)小明没有挑战成功

**【解析】** (1) 小球做平抛运动:  $x = v_0 t$  ..... (1 分)

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 假设小球落到 B 点,  $x' = v_0 t'$ ,  $h = \frac{1}{2} g t^2$ ,  $\tan \theta = \frac{h}{x'}$

解得:  $v_0 = 2 \text{ m/s} > 1.5 \text{ m/s}$ , 由此判断出小球能落到斜面上 ..... (1分)

$$x_1 = v_0 t_1$$

$$y_1 = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$\tan\theta = \frac{y_1}{x_1}$$

$$t_1 = 0.225 \text{ s}$$

$$v_y = gt_1 = 2.25 \text{ m/s}$$

小球落到斜面上时并未弹起,故垂直斜面方向的速度  $v_{\perp}$  减为 0, 能量损失为  $E_{\text{损}} = \frac{1}{2}mv_{\perp}^2$  .....

..... (1分)

假设小球能到 D 点, 根据能量守恒定律:  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{\perp}^2 + \mu mg\left(\frac{h}{\tan 37^\circ} + L\right) + E_k$  ..... (2 分)

解得  $E_k < 0$  ..... (1 分)

假设不成立, 所以小明没有挑战成功。 ..... (1 分)

25.【答案】见解析

【解析】(1) 射向  $O'$  的粒子在圆形磁场中的运动轨迹如图 1 所示,

由几何关系可知粒子轨迹半径  $r = R$  ..... (1 分)

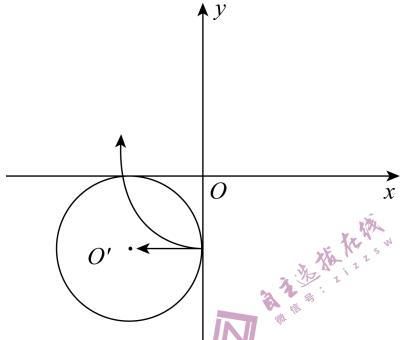
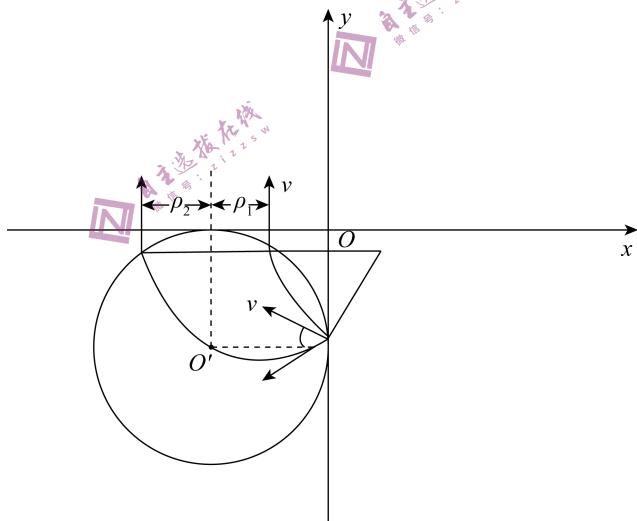


图1

洛伦兹力提供向心力  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  ..... (2 分)

解得  $v = \frac{BqR}{m}$  ..... (1 分)

(2) 两侧夹角分别为  $30^\circ$  的粒子运动轨迹如图



斜向上运动粒子出射点距离坐标  $(-R, 0)$  处的水平距离  $l_1 = R \sin 30^\circ$  ..... (1 分)

斜向下运动粒子出射点距离坐标  $(-R, 0)$  处的水平距离  $l_2 = R \sin 30^\circ$  ..... (1 分)

带电粒子由第四象限射入第二象限时,  $x$  轴上有粒子经过的长度  $l = l_1 + l_2 = R$  ..... (2 分)

(3) 带电粒子进入磁场后做圆周运动

$$2qvB = m \frac{v^2}{r'} \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r' = \frac{R}{2}$$

设粒子在磁场中运动时间  $t_1$  进入电场，

解得  $t_1 = \frac{\pi m}{2Bq}$

粒子经坐标  $(\frac{R}{2}, 0)$  处进入电场,  $mv = 2mv_1$  ..... (1 分)

设粒子在电场中运动所需的时间为  $t_1'$

由动量定理得  $Eqt_1' = 4mv_1$  ..... (1 分)

$$\text{解得 } t_1' = \frac{2mv}{Eq}$$

$$\text{粒子返回磁场时再结合一个不带电粒子 } 2mv_1 = 3mv_2 \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

粒子在磁场中运动的轨迹半径不变,仍为 $r' = \frac{R}{2}$

$$\text{粒子在磁场中运动的时间 } t_2 = \frac{3\pi m}{2Bq} \quad (1 \text{ 分})$$

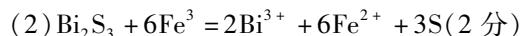
之后每经过一次  $x$  轴粒子的质量均增大  $m$ , 粒子在磁场中运动的轨迹半径不变, 在磁场中的运动时间以  $\Delta t = t_2 - t_1$  等差增加; 每次撞击后粒子总动量不变, 粒子在电场中运动的时间不变, 粒子第一次经过坐标  $(6.5R, 0)$  在磁场中运动 7 个半圆, 在电场中往返 6 次

粒子在磁场中运动的时间  $t_B = \frac{\pi m}{2Bq} (1 + 3 + \dots + 13) = \frac{49\pi m}{2Bq}$  ..... (2分)

$$\text{粒子在电场中运动的总时间 } t_E = 6t_1' = \frac{12mv}{Eq} = \frac{12BR}{E} \quad \dots \dots \dots \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{粒子运动的总时间 } t = t_B + t_E = \frac{4g\pi m}{2Ba} + \frac{12mv}{Ea} = \frac{4g\pi m}{2Ba} + \frac{12BR}{E} \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

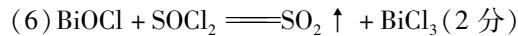
26.【答案】(1) KSCN 或  $\text{NH}_4\text{SCN}$ (1 分)       $\text{Fe}_2\text{O}_3$ (1 分)



(3) 浸渣1 主要成分是  $\text{SiO}_2$  和 S, 加热, 硫升华; 遇冷, 硫蒸气发生凝华(2分) 棉花防止硫粉扩散到空气中(1分)

(4) 分批加入双氧水或逐滴加入双氧水等(2分) 铁离子水解程度增大(1分)

(5) 濾液3、濾液4(2分)



**【解析】** 原料含 5 种物质,其中二氧化硅不和盐酸或氯化铁反应;加入双氧水氧化亚铁离子,调 pH 除去铁离子,水解生成氯化氢。

(1) 滤渣 2 主要成分是氢氧化铁, 灼烧氢氧化铁生成氧化铁(铁红)。

(2) 三硫化二铋与氯化铁反应生成氯化亚铁、氯化铋、硫。

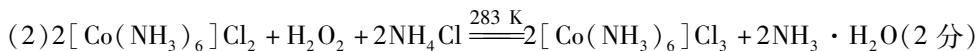
(3) 如图装置利用升华法分离硫和二氧化硅。滤纸起载体作用，棉花防扩散作用。

(4) 操作时,逐滴加入、分批加入等可以减缓反应。温度较高,氯化铁水解程度增大,氯化铁溶液浓度降低,浸出率降低

(5) 滤液3、4都含盐酸,可以循环利用于浸取。

(6) 氯氧化铋与亚硫酰氯在加热条件下反应生成三氯化铋、二氧化硫。

27.【答案】(1)不同(1分)



(3) 避免产品析出(1分) 过滤较快、固体较干燥(2分)

(4) 62%(2分)

(5)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液(1分) 避免  $\text{AgCl}$ 转化成  $\text{AgSCN}$ (2分)

(6)  $\frac{267.5(c_1V_1 - c_2V_2)}{6w}$ (2分) 偏高(2分)

【解析】(1)步骤⑥、⑧中加入盐酸作用依次为中和碱、抑制产品溶解等。

(2)氨水中主要成分是一水合氨,双氧水作氧化剂。

(3)趁热过滤,避免温度降低导致产品析出。抽滤是在减小压强条件下过滤,减压时过滤较快,固体表面溶剂挥发快。

(4) 理论生成产品质量为  $6.0\text{ g} \times \frac{267.5}{238} \approx 6.74\text{ g}$ , 收率为  $\frac{4.2\text{ g}}{6.74\text{ g}} \times 100\% \approx 62\%$ 。

(5)  $\text{KSCN}$ 为滴定剂,用铁离子盐作指示剂,不引入氯离子,选择硝酸铁。根据硫氰化银、氯化银的溶度积可知,硫氰化银溶解度小于氯化银,如果不加硝基苯,氯化银会转化成硫氰化银,导致消耗  $\text{KSCN}$ 溶液体积偏大,测得结果偏低。

(6)  $\omega = \frac{(c_1V_1 - c_2V_2)100}{1000\omega} \times \frac{1}{20} \times \frac{1}{3} \times 267.5 \times 100\% = \frac{267.5(c_1V_1 - c_2V_2)}{6\omega}\%$  开始仰视读数偏大,终点俯视读数偏小,测得滴定液体积  $V_2$  偏小,结果偏高。

28.【答案】(1) +51(2分)

(2) A(2分)

(3) 变化(1分)

(4) II(2分)

(5) ①D(2分) ② $5.7 \times 10^{-3} (\text{kPa})^{-1}$ (2分)

(6)  $\text{HCOOH}$ (1分) 3.7(2分)

【解析】(1)反应热等于断裂化学键的总键能与形成化学键的总键能之差,

$$\Delta H = (799 \times 2 + 436 - 413 - 745 - 358 - 467)\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +51\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

(2)气体总质量不变,气体物质的量减小,平均摩尔质量由小到大,平均摩尔质量不变时达到平衡,A项正确;平衡后,充入  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ 平衡转化率减小,B项错误;如果  $\text{CO}_2$ 完全反应,则生成1 mol  $\text{HCOOH}$ ,剩余4 mol  $\text{H}_2$ ,体系中  $\text{HCOOH}$ 体积分数为20%,实际上可逆反应中  $\text{CO}_2$ 转化率小于1,故  $\text{HCOOH}$ 体积分数小于20%,C项错误;增大催化剂质量,不能改变反应速率,D项错误。故选A。

(3)观察循环图示可知,M形成共价键数目为5、6、7。

(4)  $t_1$ 时平衡正移,转化率增大; $t_2$ 时平衡逆向移动,转化率降低。故II平衡时  $\text{CO}_2$ 的平衡转化率最大。

(5) D 点  $n(\text{HCOOH}) = 1 \text{ mol} \times 13.2\% \times 86\% = 0.11352 \text{ mol}$ , 依次类推, D、F 点分别为 0.1170 mol、0.1200 mol。故 D 点 HCOOH 浓度最小。

F 点,  $\text{CO}_2$  平衡转化率为 20%, HCOOH 选择性为 60%, 根据原子守恒可知平衡体系中各物质的量如表所示。

物质	$\text{CO}_2$	$\text{HCOOH(g)}$	$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{H}_2\text{O(g)}$	$\text{H}_2$
物质的量/mol	0.80	0.12	0.08	0.08	2.64

F 点总物质的量为 3.72 mol。 $p(\text{CO}_2) = 37.2 \text{ kPa} \times \frac{0.80 \text{ mol}}{3.72 \text{ mol}} = 8 \text{ kPa}$ , 同理,  $p(\text{H}_2) = 26.4 \text{ kPa}$ ,  $p$

$$(\text{HCOOH}) = 1.2 \text{ kPa}。K_p = \frac{p(\text{HCOOH})}{p(\text{CO}_2) \cdot p(\text{H}_2)} = \frac{1.2 \text{ kPa}}{8 \text{ kPa} \times 26.4 \text{ kPa}} \approx 5.7 \times 10^{-3} (\text{kPa})^{-1}。$$

(6) 随着 pH 增大,  $c(\text{HCOOH})$  减小,  $c(\text{HCOO}^-)$  增大, 故曲线①代表 HCOOH;

M 点对应溶液中  $c(\text{HCOOH}) = c(\text{HCOO}^-)$ ,  $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HCOO}^-)}{c(\text{HCOOH})} = c(\text{H}^+)$ ,  $\text{pH} = 4 - \lg 2 = 3.7$ 。

29. (8 分, 除标注外每空 1 分)

【答案】(1) 三碳化合物( $\text{C}_3$ ) 叶绿体基质

(2) 不同  $\text{CO}_2$  浓度在不同时间进程上对黄瓜光合速率的影响(2 分)(得分点: 自变量 – 不同  $\text{CO}_2$  浓度, 不同时间; 因变量 – 光合速率)

(3) 光合产物的积累引起的反馈抑制(光合产物的积累抑制了光合作用)(2 分)

(4) 降低 随着环境  $\text{CO}_2$  浓度增加, 气孔导度逐渐下降, 但细胞间隙  $\text{CO}_2$  浓度增加

【解析】(1) 光合作用的暗反应中,  $\text{CO}_2$  被固定形成三碳化合物( $\text{C}_3$ ), 进而被还原生成糖类, 此过程发生在叶绿体基质中。

(2) 由图 1 可知该实验的自变量为时间和  $\text{CO}_2$  浓度, 实验目的是探究不同  $\text{CO}_2$  浓度在不同时间进程上对黄瓜光合速率的影响。

(3) 由图 1 可知,  $\text{CO}_2$  浓度不同, 对植物光合速率的影响程度不同, 但后期整体呈现下降的趋势, 说明并非是  $\text{CO}_2$  浓度造成的, 这可能是由于光合产物的积累引起的反馈抑制。

(4) 随着环境  $\text{CO}_2$  浓度增加, 气孔导度逐渐下降, 但细胞间隙  $\text{CO}_2$  浓度增加。

30. (12 分, 每空 2 分)

【答案】(1) 碱基对的替换、增添和缺失而引起的基因结构的改变

(2) 两对等位基因分别位于两对常染色体上或控制眼色的基因位于 X 染色体上, 控制翅形的基因位于常染色体上

(3)  $BbX^{A_m}X^{a_M}, BbX^{A_m}Y \quad 1/4$

(4) 产生配子时部分初级卵母细胞中 X 染色体发生了交叉互换  $1/6$

【解析】(1) 等位基因的根本来源为基因突变, 即 DNA 分子中发生碱基对的替换、增添和缺失而引起的基因结构的改变。

(2) 由实验结果可知, 控制果蝇眼色和翅形的两对等位基因遵循自由组合定律, 所在染色体的位置情况可能是两对基因分别位于两对常染色体上或一对基因位于常染色体上, 另一对位于 X 染色体上。

(3)若 $F_2$ 中白眼残翅黑身雄果蝇所占比例为 $1/16$ ,则说明控制眼色的基因也位于X染色体上,亲本基因型为 $BBX^{Am}X^{Am}$ 、 $bbX^{aM}Y$ , $F_1$ 基因型为 $BbX^{Am}X^{aM}$ 、 $BbX^{Am}Y$ , $F_2$ 雌果蝇中纯合子的比例为 $1/4$ 。

(4) $F_2$ 雄果蝇中出现了红眼黑身和白眼灰身,而且比例都为 $1/48$ ,原因可能是亲本雌果蝇产生配子时部分初级卵母细胞中X染色体发生了交叉互换,发生该现象的卵原细胞所占比例 $\times 1/2 \times 1/2 = 1/48$ ,可得出发生该现象的卵原细胞所占比例为 $1/6$ 。

31.(10分,除标注外每空2分)

【答案】(1)胰岛B(1分) 神经递质受体、胰高血糖素受体、葡萄糖受体(写出两点即可)

(2)糖尿病小鼠 甲基多索隆 灌胃等量去离子水

(3)海参提取液能够降低糖尿病小鼠的血糖含量,但效果不如甲基多索隆(1分)

【解析】(1)胰岛素是由胰岛B细胞分泌的激素,可以降低血糖;胰岛B细胞受下丘脑发出的神经元控制,即其上应该存在神经递质的受体,胰岛素的分泌也受胰高血糖素的刺激,胰高血糖素促进胰岛素的分泌,因此胰岛B细胞上也存在胰高血糖素的受体。

(2)实验前全部小鼠适应饲喂1周,称体重分组。10只健康小鼠为空白对照组(C);糖尿病小鼠40只,随机分成模型组(M)、阳性药(Me)组、海参提取液低剂量组(A1,10 mg/kg,)、高剂量组(A2,60 mg/kg,),每组10只。空白对照组与模型组灌胃等量去离子水。实验期间,各组自由进食、饮水,室温保持25℃左右,光照昼夜间隔12 h,给药时间为10周。试验期间检测小鼠血糖。

(3)实验结果显示,与空白对照组小鼠相比,模型对照组小鼠的空腹血糖和尿糖浓度均显著升高,与模型对照组相比,A1、A2、Me组的空腹血糖与尿糖含量的变化说明海参提取液能够降低糖尿病小鼠的血糖含量,但效果不如甲基多索隆。

32.(9分,除标注外每空2分)

【答案】(1)水土流失、生物多样性降低

(2)生产者(1分) 生态系统的能量沿食物链流动时逐级递减,鸟类营养级最高,获得能量最少,所以种群数量少(或:营养级越高,能量在传递过程中损耗越多,获得能量越少,所以鸟类作为最高营养级种群数量最少)

(3)物理 生物种群的繁衍

【解析】(1)人类采石活动首先要剥离植被层和表层土壤,遗留的岩质边坡受雨水冲蚀会损失大量有机质,造成水土流失,土地生产力降低,本土生物群落受到严重影响,导致生物多样性降低。

(2)生态系统的组成成分包括非生物的物质和能量、生产者、消费者和分解者,桃树属于植物,能进行光合作用,故为生产者。处于食物链顶端的物种个体数量较少,是由于生态系统的能量沿食物链流动时逐级递减,营养级越高所获得的能量就越少,因而个体数量越少。

(3)雄孔雀发出的鸣叫声属于物理信息,目的是驱赶其他雄性而获得繁衍的机会,由此可见,生物种群的繁衍离不开信息的传递。

33.【答案】(1)BCE (2)(i)不均匀 (ii)见解析

【解析】根据图一中氧气分子的速率分布图像可知,温度为T时的占比比较大的氧气分子的速率大于温度为 $T_0$ 时的氧气分子,因此 $T > T_0$ ,又因为温度是平均动能的标志,所以密闭气缸中的氧气分子在温度为T时的平均动能较大,故A错误,图一中曲线1上黑点的纵坐标之和与曲线

2 上黑点的纵坐标之和均表示不同速率的氧气分子占分子数的百分比之和,都为 100%,故 B 正确,图二为扩散现象,说明分子在永不停息的做无规则运动,同时说明分子间存在着空隙,故 C 正确,图三为分子间作用力与分子间距离的图像,图四为分子势能与分子间距离的的图像。故 D 错误,E 正确。

(2) (i) 未测量前, 缸内气体压强为  $p_0$ , 体积为  $2 SL$ , 测量物块时, 压强为  $p_1$ , 活塞距气缸底部的高度为  $h$ ,

根据玻意耳定律:  $2p_0SL = p_1S(L + h)$  ..... (2分)

由此可知  $h$  与  $m$  并非线性关系, 故刻度不均匀。 ..... (1 分)

(ii) 若环境温度升高为  $T_2$ , 根据理想气体状态方程  $\frac{2p_0SL}{T_1} = \frac{p_0S(2L+x)}{T_2}$  ..... (2 分)

$$\text{升温后缸内气体质量和升温前气体质量的比值} \frac{m}{m'} = \frac{2L}{2L+x} = \frac{T_1}{T_2}。 \quad \dots \dots \dots \quad (2 \text{ 分})$$

34. 【答案】 (1) 向上(1分)     $\frac{3L}{t_1}$ (2分)     $x = A_0 \sin\left[\frac{3\pi}{t_1}(t - t_1) + \pi\right]$ (2分)    (2) 见解析

**【解析】** (1) 波沿软管向右传播, 传播到  $N$  点时,  $N$  点向上振动, 故  $O$  点开始振动的方向向上;

$t_1$ 时间内波向前传播了  $1.5\lambda$ , 故  $t_1 = \frac{3}{2}T$ , 代入数据解得  $v = \frac{3L}{t_1}$ ,  $t_1$ 时刻  $M$  点已经振动了半个周期

期,故  $M$  点的振动方程为  $x = A_0 \sin\left[\frac{3\pi}{t_1}(t - t_1) + \pi\right]$ 。

(2)(i)做出如图一所示的光路示意图,由折射定律得 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ,当折射角 $i = 90^\circ$ 时恰好发生全反

射,此时水面上刚好看不到光线从水中射出,此时的入射角叫做临界角,红光的临界角  $\sin C_1 = \frac{1}{n}$ ,绿光的临界角  $\sin C_2 = \frac{1}{n}$

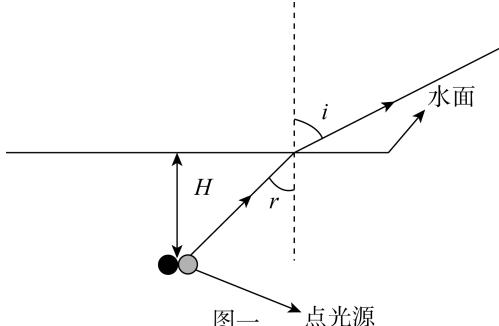
$$\frac{1}{n_1}$$
, 绿光的临界角  $\sin C_2 = \frac{1}{n_2}$  ..... (1分)

$n_1 < n_2$  ..... (1 分)

所以绿光在水面形成光斑半径小于红光在水面形成光斑半径,由几何关系得绿光光斑半径

$$R_2 = H \tan C_2, \text{ 红光光斑半径 } R_1 = H \tan C_1 \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

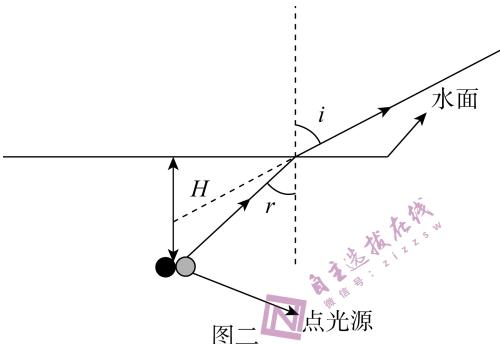
$$\text{仅有红光的光斑面积 } S = \pi(R_1^2 - R_2^2) \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$



(ii) 从光源正上方观察时, 入射角  $r$  与折射角  $i$  都比较小, 满足  $\sin i = \tan i = i$ ,  $\sin r = \tan r = r$  ...  
..... (1分),

由几何关系得:  $\tan r = \frac{x}{H}$ ,  $\tan i = \frac{x}{h}$  ..... (1分)

所以在两光源正上方看到的红绿光源距离水面的深度之比为  $\frac{h_1}{h_2} = \frac{n_2}{n_1}$  ..... (1分)



图一 点光源

35.【答案】(1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$  (1分) 5(1分)

(2) 12(2 分) N、C、Zn、K(2 分)

(3) 卤化钾都是离子晶体，随着原子序数增大，卤离子半径逐渐增大，离子键逐渐减弱，晶格能逐渐减小(2分)

(4) C 原子价层没有孤电子对(1 分) sp<sup>3</sup>(1 分)

$$(5) 4 N_A \text{ (2 分)} \quad 6 \text{ (1 分)} \quad \frac{1.228 \times 10^{33}}{N_A \times a^3} \text{ (2 分)}$$

**【解析】**(1) 锌是30号元素。N原子电子排布式为 $1s^22s^22p^3$ ,共有5个轨道,有5种电子云空间伸展方向(空间运动状态)。

(2) 1个 $\text{CN}^-$ 含1个 $\sigma$ 键,形成1个配位键(也是 $\sigma$ 键),1 mol  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$ 含12 mol $\sigma$ 键;非金属的第一电离能大于金属,钾的第一电离能小于锌。

(3) 根据离子晶体熔点递变规律分析。

(4) 冠醚中 C 没有孤电子对,不能形成配位键。N 原子形成 3 个共价键,1 个配位键,采用  $sp^3$  杂化。

(5) 将晶胞切成 8 个相同的小结构单元分析, 如图所示。



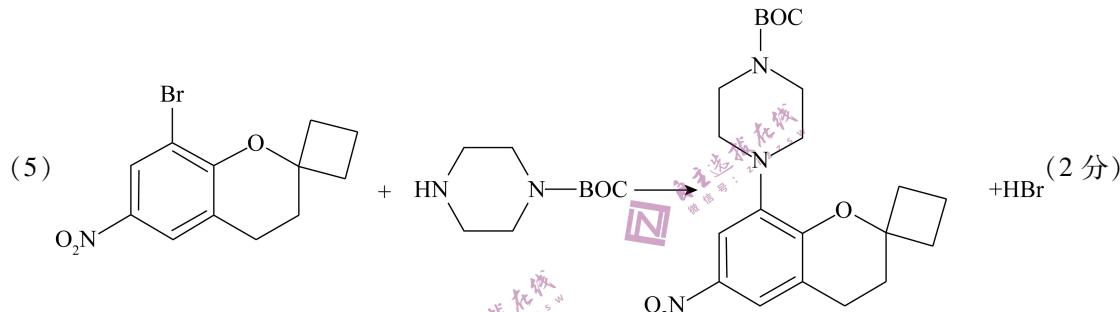
1个小立方体含 $\frac{1}{2}$ 个 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\frac{1}{2}$ 个 $\text{Fe}^{2+}$ 和3个 $\text{CN}^-$ ,根据电荷守恒可知,含有 $\frac{1}{2}$ 个 $\text{K}^+$ ,其化学式为 $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。晶胞是小立方体的8倍,即1个晶胞含有4个“ $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ”。铁离子位于体心,上下、前后、左右共6个氰根离子与铁离子等距离且最近。晶体密度为 $\rho = \frac{4(39 + 56 \times 2 + 26 \times 6)}{\text{a}^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{1.228 \times 10^{33}}{\text{a}^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36.【解析】(1)硝基、酯基(2分)

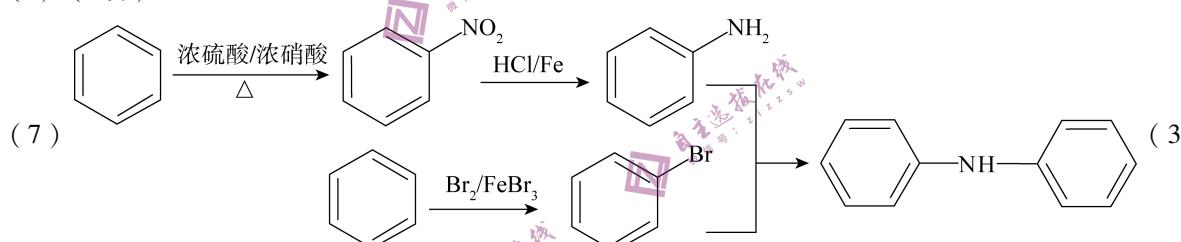
(2)还原反应(1分) $\text{Br}_2$ (1)、 $\text{FeBr}_3$ 或 $\text{Fe}$ (2分)

(3)4(2分)

(4)消耗 $\text{HBr}$ ,促使 $\text{E} \rightarrow \text{G}$ 反应正向进行(1分)



(6)4(2分)

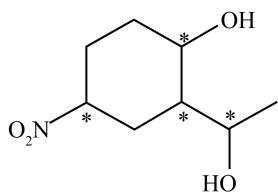


分)

【解析】(1)G含 $\text{BOC}$ , $\text{BOC}$ 含酯基。

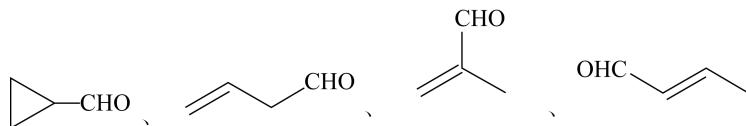
(2)在苯环上引入溴原子,试剂为液溴,催化剂为溴化铁。

(3)A与足量氢气加成产物如图所示。该分子有4个手性碳原子(注:星号碳原子)。



(5)比较 $\text{E}$ 、 $\text{G}$ 可知,副产物为 $\text{HBr}$ ,发生取代反应。

(6)B分子不饱和度为2,同分异构体含醛基,烃基可能为环状、链状,其结构简式如下:



(7)借用上述 $\text{E}$ 到 $\text{G}$ 的反应原理,苯引入硝基,硝基还原制备苯胺;苯环上引入溴原子制备溴苯,溴

苯与苯胺反应合成目标产物。

37. (15 分,除标注外每空 2 分)

【答案】(1) 异养厌氧型(1分) 乳酸链球菌 更高

(2) ①稀释涂布平板法 当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落  
显微镜直接计数法或血细胞计数板计数法或滤膜法(写一个即可得分)

② $30 \sim 300 \quad 8.5 \times 10^7$

【解析】(1) 乳酸杆菌代谢类型为异养厌氧型,常见的乳酸菌有乳酸杆菌和乳酸链球菌。微生物培养时细菌一般在 $30\text{--}37^\circ\text{C}$ 的温度下培养1~2天,霉菌一般在 $25\text{--}28^\circ\text{C}$ 的温度下培养3~4天,因此培养乳酸菌比培养霉菌所设定温度更高,培养时间要更长。

(2) ①实验培养后可以进行菌落计数,所采用的接种方法是稀释涂布平板法,该方法统计得到的菌落数往往比活菌的数目少,原因是当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落。除此之外,显微镜直接计数也是测定微生物数量的常用方法。

②计数时一般选择菌落数为 $30\text{--}300$ 的平板进行计数,由图可知,所用酸奶样品共稀释5次,涂布所用菌液的稀释倍数为 $10^5$ ,涂布时所用菌液体积为 $0.2\text{ mL}$ ,估算 $1\text{ g}$ 酸奶样品中乳酸杆菌数量为 $(168 + 175 + 167) \div 3 \div 0.2 \times 10^5 = 8.5 \times 10^7$ 个。

38. (15 分,除标注外每空 2 分)

【答案】(1) 抑制害虫胰蛋白酶活性,从而使害虫不能正常消化蛋白质以达到抗虫的目的

(2) SmaI、BamHI 能使目的基因插入到质粒的 T-DNA 上

(3) 农杆菌 氨苄青霉素 不能(1分) 含未导入目的基因的 Ti 质粒的受体细胞也可生长 再分化

【解析】(1) 胰蛋白酶抑制剂能抑制害虫胰蛋白酶活性,从而使害虫不能正常消化蛋白质以达到抗虫的目的。

(2) 构建重组质粒时应选用 SmaI、BamHI 两种限制酶切割质粒,使目的基因连接在 Ti 质粒的 T-DNA 区域内,T-DNA 能转移至受体细胞并整合到受体细胞染色体的 DNA 上。

(3) 重组质粒构建成功后需导入农杆菌内,在含有氨苄青霉素的培养基中培养,导入重组质粒的农杆菌和含未导入目的基因的 Ti 质粒的农杆菌都具有抗氨苄青霉素能力,因此不能确定所得菌落是否为含有重组质粒的农杆菌。将含有重组质粒的细胞与水稻愈伤组织细胞共同培养一段时间,转化成功的水稻愈伤组织细胞进行再分化即可获得抗虫水稻幼苗。