

2024 届高三理科综合试题参考答案

1. C 【解析】本题主要考查组成细胞的元素及化合物,考查学生的理解能力。玄凤鹦鹉蛋中含量最多的化合物是水,A项错误。孵化过程中,蛋中有机物会氧化分解提供能量,含量逐渐减少,B项错误。孵化过程中基因进行选择性表达,合成新的蛋白质,C项正确。卵清蛋白中N主要存在于—CO—NH—中,C既作为中心碳原子,也主要存在于—CO—NH—和R基中,D项错误。
2. C 【解析】本题主要考查物质跨膜运输,考查学生的理解能力。方式I表示自由扩散,方式II表示协助扩散,两者均不消耗ATP,C项错误。
3. A 【解析】本题主要考查水盐平衡调节,考查学生的理解能力和解决问题能力。饮水过多时,体内水分过多,细胞外液渗透压降低,人体分泌的抗利尿激素会减少,肾小管和集合管对水的重吸收减少,A项错误,B、C项正确。
4. B 【解析】本题主要考查RNA病毒的复制,考查学生的理解能力。DNA聚合酶是催化DNA合成的,不能催化RNA合成,B项符合题意。病毒RNA的基本组成单位是核糖核苷酸,C项不符合题意。病毒RNA与病毒蛋白质结合,进行病毒组装,D项不符合题意。
5. D 【解析】本题主要考查体温调节,考查学生的理解能力和实验探究能力。第一组为对照组,第二、三组为实验组,A项错误。①为注射等量的生理盐水,②为注射等量的生理盐水配制的药物S,B项错误。汗腺分泌增多、皮肤毛细血管舒张有利于发烧小鼠退烧,C项错误。第二、三组实验说明药物S作用于下丘脑体温调节中枢,进而起到退烧的效果,D项正确。
6. D 【解析】本题主要考查自由组合定律,考查学生的理解能力和解决问题能力。根据题图信息,抗病番茄的基因型是bbR₂,弱抗病番茄的基因型是BbR₂,易感病番茄的基因型是BBR₂、B₁rr、bbrr。F₂中抗病:弱抗病:易感病=3:6:7,是9:3:3:1的变式,因此基因R/r、B/b位于非同源染色体上,两对等位基因的遗传遵循自由组合定律,A项正确。F₂中弱抗病番茄(BbRR、BbRr)均为杂合子,B项正确。抗病番茄(bbRR、bbRr)自交,后代出现了易感病番茄,说明其基因型是bbRr,C项正确。F₂中某株杂合易感病番茄(BBRr、Bbrr)自交,子代出现易感病番茄(BBR₂、B₁rr、bbrr)的概率为1,D项错误。
7. B 【解析】本题主要考查化学与科技的相关知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力。“零碳甲醇”是指由H₂和捕获自空气中的CO₂合成的甲醇,合成过程不排放CO₂,且燃烧产生的CO₂可再利用,实现CO₂零排放,甲醇为CH₃OH,含有碳元素,B项错误。
8. C 【解析】本题主要考查离子方程式书写的正误判断,侧重考查学生分析和解决问题的能力。HCO₃⁻不能拆,C项错误。
9. D 【解析】本题主要考查有机物的结构与性质,侧重考查学生对官能团性质的应用能力。分子中存在C=C键,可以被酸性高锰酸钾溶液氧化,也能与溴水发生加成反应,D项错误。
10. D 【解析】本题主要考查实验设计与探究,侧重考查学生对实验装置的应用和分析能力。向CrO₄²⁻和乙醇共存的溶液中加入70% H₂SO₄溶液至过量,Cr₂O₇²⁻+H₂O \rightleftharpoons 2CrO₄²⁻+

2H^+ , 平衡逆向移动, $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 增大, 可氧化乙醇, 生成 Cr^{3+} , 溶液变为绿色, D 项错误。

11. A 【解析】本题主要考查元素周期律等相关知识, 侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。X、Y、Z、W、R 分别为 H、C、N、O、P, 最简单氯化物的稳定性: $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$, B 项错误; H 与 O 形成的化合物均为极性分子, C 项错误; 该分子可以与碱反应, D 项错误。
12. D 【解析】本题主要考查电解池的相关知识, 侧重考查学生分析和解决问题的能力。装置属于电解池, M 极 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CN}$, 失氢, 是氧化反应, a 极为正极, 正极的电势高于负极, A 项错误; M 极为阳极, 并且消耗 OH^- , N 极生成 OH^- , 为保持电中性, 右侧 OH^- 需要通过离子交换膜移向左侧, B 项错误; M 极发生失电子的氧化反应, C 项错误。
13. D 【解析】本题主要考查电解质电离平衡的相关知识, 侧重考查学生分析和解决问题的能力。pH=10 时, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 根据电荷守恒: $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$, 可得 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-})$, D 项符合题意。
14. A 【解析】本题考查受力分析, 目的是考查学生的理解能力。因为小李行走时不打滑, 所以他受到静摩擦力, 他的脚与路面相互作用时, 相对路面有向后滑的趋势, 可知他所受摩擦力的方向向前, 选项 A 正确。
15. A 【解析】本题考查万有引力定律, 目的是考查学生的推理论证能力。设地球的质量为 M , 卫星的质量为 m , 卫星绕地球运行的周期为 T , 有 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$, $GM = gR^2$, 解得 $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{gR^2}}$, 选项 A 正确。
16. C 【解析】本题考查追及、相遇问题, 目的是考查学生的推理论证能力。根据题图知乙质点做速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 的匀速直线运动, 甲质点由静止开始做加速度大小 $a = 2 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动, 有 $\frac{1}{2}at^2 - v_0t = 11 \text{ m}$, 解得 $t = 11 \text{ s}$, 选项 C 正确。
17. D 【解析】本题考查平抛运动, 目的是考查学生的推理论证能力。设小球抛出时的初速度大小为 v_0 , OA、AB 对应的水平位移分别为 x_1 、 x_2 , 竖直位移分别为 y_1 、 y_2 , 根据平抛运动的规律 $x = v_0t$ 、 $y = \frac{1}{2}gt^2$, 有 $x_1 = v_0 \times 1 \text{ s}$, $x_2 = v_0 \times 1 \text{ s}$, $y_1 = \frac{1}{2}gt^2 = 5 \text{ m}$, $y_2 = \frac{1}{2}g(2t)^2 - \frac{1}{2}gt^2 = 15 \text{ m}$, 根据已知条件有 $\frac{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$, 解得 $v_0 = 5 \text{ m/s}$, 选项 D 正确。
18. D 【解析】本题考查动能定理的应用, 目的是考查学生的模型建构能力。根据题图中条件知, 赛车先做加速度大小为 2 m/s^2 的匀加速直线运动, 速度 $v = 10 \text{ m/s}$ 时达到额定功率, 匀加速的距离为 25 m , 选项 A 错误; 设赛车匀加速时受到的牵引力大小为 F , 有 $P = Fv$, $F - f = ma$, 解得 $P = 800 \text{ W}$, 选项 B 错误; 题中 $a-t$ 图像与坐标轴围成的面积表示赛车的最大速度, 根据 $P = fv_{\text{max}}$, 解得 $v_{\text{max}} = 20 \text{ m/s}$, 选项 C 错误; 赛车以额定功率到达终点的过程中, 根据动能定理有 $Pt - fx = \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 - \frac{1}{2}mv^2$, $P = fv_{\text{max}}$, 解得 $x = 525 \text{ m}$, 所以起点到终点的距离为 550 m , 选项 D 正确。

19. AD 【解析】本题考查圆周运动,目的是考查学生的理解能力。根据 $F = m \frac{v^2}{r}$ 知,提速后火车转弯所需的向心力变大,可以通过增大弯道半径或增加内、外轨道高度差来减弱火车对轨道的磨损,选项 A、D 均正确。

20. AD 【解析】本题考查牛顿运动定律的应用,目的是考查学生的推理论证能力。当外力 F 水平时,物块对地面的压力最大,当外力 F 竖直时,物块对地面的压力最小,最小压力为 $\frac{mg}{2}$,最大压力为 mg ,选项 A 正确、B 错误;当外力 F 水平时,地面对物块的摩擦力最大,最大摩擦力为 $\frac{mg}{2}$,选项 C 错误;仅当外力 F 与水平方向的夹角为 30° 时,物块与地面间达到最大静摩擦力,选项 D 正确。

21. BCD 【解析】本题考查功能关系,目的是考查学生的创新能力。设起初弹性绳的伸长量为 x ,则有 $mg - kx = \frac{mg}{2}$,当弹性轻绳和水平方向的夹角为 θ 时,弹性轻绳的伸长量为 x' ,地面对滑块 A 的支持力大小 $N = mg - kx' \sin \theta = \frac{mg}{2}$,可见滑块 A 对地面的压力不变,选项 A 错误;地面对滑块 A 的摩擦力大小 $f = \mu N = \frac{\mu mg}{2}$ 不变,当弹性绳弹力的水平分量 $kx' \cos \theta = \frac{\mu mg}{2}$ 时,解得 $x' \cos \theta = \frac{\mu mg}{2k}$,选项 B 正确;滑块 A 克服摩擦力做的功为 $\frac{\mu^2 m^2 g^2}{4k}$,选项 C 正确;此过程中,弹性绳增加的弹性势能 $\Delta E_p = \frac{1}{2} k (\frac{\mu mg}{2k})^2$,所以拉力 F 做的功 $W = \Delta E_p + \frac{\mu^2 m^2 g^2}{4k} = \frac{3\mu^2 m^2 g^2}{8k}$,选项 D 正确。

22. (1) 0.6 (3分)

(2) 1.0 或 1 (3分)

【解析】本题考查平抛运动,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 物体沿 y 轴方向的速度大小 $v_y = \frac{y}{t} = 0.6 \text{ m/s}$ 。

(2) 物体经过 B 点时沿 x 轴方向的速度大小 $v_x = \frac{18-2}{0.2} \text{ cm/s} = 0.8 \text{ m/s}$,根据勾股定理可得 $v_B = 1.0 \text{ m/s}$ 。

23. (1) 5.700 (3分)

(2) $\frac{d}{t_1}$ (3分)

(3) $\frac{1}{2} kd^2$ (3分)

【解析】本题考查机械能守恒定律,目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 小球的直径 $d = 5.5 \text{ mm} + 0.01 \text{ mm} \times 20.0 = 5.700 \text{ mm}$ 。

(2) 小球通过光电门时的速度大小 $v_1 = \frac{d}{t_1}$ 。

(3) 小球通过光电门时的速度大小 $v = \frac{d}{t}$, 设小球的质量为 m , 根据机械能守恒定律有 $v^2 = 2gh$, 可得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2g}{d^2} \cdot h$, 结合题图乙可得 $k = \frac{2g}{d^2}$, 解得 $g = \frac{1}{2}kd^2$ 。

24. 【解析】本题考查牛顿第二定律, 目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 由题图乙可知, 刚打开降落伞时运动员已下落的高度 $h_1 = 500 \text{ m}$ (1分)

设降落伞刚打开时运动员的速度大小为 v_1 , 有

$$h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2, v_1 = gt_1 \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $t_1 = 10 \text{ s}, v_1 = 100 \text{ m/s}$

由题图乙可知, 运动员落地时的速度大小 $v_2 = 4 \text{ m/s}$ (1分)

设降落伞打开后运动员在空中运动的时间为 t_2 , 有

$$h_0 - h_1 = \frac{v_1 + v_2}{2}t_2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $t_2 = 6 \text{ s}$

又 $t = t_1 + t_2$ (1分)

解得 $t = 16 \text{ s}$ 。(1分)

(2) 降落伞打开后运动员在空中运动的加速度大小为 a , 有

$$v_1 - v_2 = at_2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $a = 16 \text{ m/s}^2$

根据牛顿第二定律有

$$f - mg = ma \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $f = 2080 \text{ N}$ 。(1分)

25. 【解析】本题考查动量守恒定律的综合应用, 目的是考查学生的创新能力。

(1) 因 $\mu_1 mg < \mu_2 (M+m)g$, 所以物块滑上木板后木板仍然静止 (1分)

设物块在木板上滑动时的加速度大小为 a_1 , 物块与挡板碰撞前的速度大小为 v_1 , 碰撞后物块和木板的速度分别为 v_2, v , 有

$$\mu_1 mg = ma_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_0^2 - v_1^2 = 2a_1 L \quad (1 \text{ 分})$$

$$mv_1 = mv_2 + Mv \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}Mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v = 6 \text{ m/s}$ 。(2分)

(2) 碰撞后物块由静止开始以 a_1 的加速度向左加速, 设木板向左滑动的加速度大小为 a_2 , 设物块与挡板碰撞后, 经过时间 t_1 两者共速, 共同速度大小为 v_3 , 在 t_1 的时间内物块的位移大小为 x_1 , 木板的位移大小为 x_2 , 则有

$$\mu_1 mg + \mu_2 (M+m)g = Ma_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v - a_2 t_1 = a_1 t_1 = v_3 \quad (2 \text{分})$$

$$x_1 = \frac{(v_2 + v_3)t_1}{2} \quad (1 \text{分})$$

$$x_2 = \frac{(v + v_3)t_1}{2} \quad (1 \text{分})$$

解得 $x_2 - x_1 = \frac{9}{7} \text{ m} < L$, 所以物块没有离开木板 (2分)

设物块和木板一起运动时的加速度大小为 a_3 , 一起运动的时间为 t_2 , 则有

$$\mu_2(M+m)g = (M+m)a_3 \quad (1 \text{分})$$

$$v_3 = a_3 t_2 \quad (1 \text{分})$$

$$t = t_1 + t_2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $t = 1 \text{ s}$ 。 (2分)

26. (1) ①B(1分); $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{HCl} \uparrow + \text{NaHSO}_4$ (2分)

②碱石灰(或生石灰或 NaOH 固体, 1分)

③无尾气处理装置, 且出气导管易被堵塞(2分)

(2) ①25(1分)

②温度升高, 水的电离程度增大, 也会导致溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 增大, pH 变小(2分)

(3) ① 1.73×10^{-2} (2分)

②氯化铵的乙醇溶液(1分); 氨水至溶液呈弱碱性(2分)

【解析】本题主要考查实验设计与探究, 考查学生对实验装置的应用和分析能力。

(1) ①NaCl 固体与浓 H_2SO_4 混合加热制取 HCl, 采用固加液进行加热的装置进行制备。

③装置 D 中有氯化铵生成, 氯化铵冷却后形成晶体易堵塞导管, 多余的氨气泄漏在空气中会污染空气。

(2) ①探究浓度对水解程度的影响, 因此温度不能作变量即温度要相同, 则 $a = 25$ 。

②温度升高, 水的电离程度增大, 也会导致溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 变化, 所以不能说明温度升高促进了水解。

(3) ①对于反应 $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$, 其 $K = \frac{c^2(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \times c(\text{Mg}^{2+})}{c^2(\text{NH}_4^+)} = \frac{c^2(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \times c(\text{Mg}^{2+}) \times c^2(\text{OH}^-)}{c^2(\text{NH}_4^+) \times c^2(\text{OH}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]}{K_{\text{b}}^2(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} =$

$\frac{5.6 \times 10^{-12}}{(1.8 \times 10^{-5})^2} \approx 1.73 \times 10^{-2} > 10^{-5}$, 则反应能够进行。

②实验 I 是设计 Mg 不与乙醇反应, 但可以与 NH_4Cl 的乙醇溶液反应, 说明 Mg 可与 NH_4Cl 直接反应, 因此应该将镁粉加入氯化铵的乙醇溶液; 实验 II 是和实验 III 进行对照, 通过碱性条件下 NH_4Cl 也能和 Mg 反应, 而且反应速率相当, 说明并非水解显酸性才反应, 猜想一正确, 因此应在溶液中加入氨水至溶液呈弱碱性。

27. (1) 粉碎(或搅拌等合理答案, 1分)

(2) B(1分); $2\text{MnOOH} + \text{KClO}_3 + 4\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3)蒸发浓缩、冷却结晶(2分)

(4)① $\text{MnO}_4^{2-} - e^- = \text{MnO}_4^-$ (2分)

②阳(1分)

(5)①不需要(1分);实验中高锰酸钾的颜色变化可以作为滴定终点的颜色变化(2分)

②31.6%(2分)

【解析】本题主要考查用锌锰碱性电池废料制备高锰酸钾的工艺流程,考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。

(4)①电解时阳极 MnO_4^{2-} 失去电子生成 MnO_4^- , 电极反应式是 $\text{MnO}_4^{2-} - e^- = \text{MnO}_4^-$ 。

②由装置图可知右侧加入稀 KOH 得到浓 KOH, 而右侧为阴极, 发生电极反应: $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$; 为平衡电荷且得到浓 KOH, 则左侧溶液中钾离子应通过离子交换膜进入右侧, 则离子交换膜是阳离子交换膜。

(5)草酸与高锰酸钾发生反应: $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 \uparrow$

+ $8\text{H}_2\text{O}$, 则样品中高锰酸钾的纯度为 $\frac{0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.05 \text{ L} \times \frac{2}{5} \times 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1.0 \text{ g}} \times 100\% = 31.6\%$ 。

28. (1) $0.2N_A$ (2分); $0.025a \text{ kJ}$ (2分)

(2) AD (2分)

(3) b (2分); a (2分)

(4)① I (1分); 反应 I 的活化能是 $149.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应 II 的活化能是 $108.22 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应 II 的活化能更小(2分)

② 3.16 (或 $\frac{256}{81}$), 2分

【解析】本题主要考查化学反应原理, 考查学生对化学反应原理的理解能力和综合运用知识的能力。

(2) $v_{\text{正}}(\text{N}_2\text{O}_4) = 2v_{\text{逆}}(\text{NO}_2)$, 则 $v_{\text{正}}(\text{N}_2\text{O}_4) : v_{\text{逆}}(\text{NO}_2) = 2 : 1$, 不等于系数之比, 故不可作为反应达到平衡的判断依据, B 项不符合题意; 该反应物质均是气体, 气体总质量不变, 容器恒容, 则体系内气体密度始终不变, 故其不可作为反应达到平衡的判断依据, C 项不符合题意。

(3) 根据反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, NO_2 的改变量是 N_2O_4 的两倍, 从 N_2O_4 的曲线可知其达到平衡时减少了 $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 NO_2 从 0 升高到平衡时的 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故曲线 b 符合题意; 该反应正向吸热, 保持其他条件不变, 随着温度的升高, 该反应平衡正向移动, 且反应速率增大, 达到平衡的时间缩短, 故曲线 a 符合题意。

(4)②等物质的量的 CO 和 N_2O 发生反应, 达到平衡时, CO 的体积分数等于 18%, 由此可得 N_2O 的体积分数也为 18%, 而 CO_2 和 N_2 的体积分数相等, 由此计算可得 CO_2 和 N_2 的体积分数为 32%, 故 $p(\text{N}_2\text{O}) = 18 \text{ kPa}$, $p(\text{CO}) = 18 \text{ kPa}$, $p(\text{CO}_2) = 32 \text{ kPa}$, $p(\text{N}_2) = 32 \text{ kPa}$, 计算可得 $K_p = \frac{256}{81} \approx 3.16$ 。

29. (1) C_3 (1分) C_5 (1分)

(2) 减小 (2分) CO_2 浓度降低, 暗反应产生的 C_3 减少, C_3 还原减慢, 导致 $[H]$ 的消耗速率减小 (3分)

(3) 有机肥的使用有利于土壤中微生物等的繁殖, 进而疏松土壤, 促进猕猴桃果树对氮肥的吸收 (合理即可, 2分)

【解析】本题主要考查光合作用, 考查学生的理解能力和解决问题能力。(1) 当降低 CO_2 的浓度时, C_3 化合物的含量降低, C_5 化合物的含量升高, 所以 A 表示 C_3 化合物, B 表示 C_5 化合物。(2) CO_2 与 C_5 反应生成 C_3 , 当 CO_2 浓度降低时, 生成的 C_3 减少, 使 C_3 还原减慢, 导致 $[H]$ 的消耗速率减小。(3) 从微生物的角度分析, 部分有机氮肥替代化学氮肥后, 有机氮肥中含有的有机物可为土壤中的微生物提供营养物质, 有利于土壤微生物的繁殖, 进而疏松土壤, 促进猕猴桃果树根系的细胞呼吸, 有利于猕猴桃果树对氮肥的吸收。

30. (1) 升高 (2分) 使血糖浓度降低 (至正常水平) (2分)

(2) 生长激素降低了机体对胰岛素的敏感性, 从而降低了胰岛素的降血糖效果 (3分)

(3) 胰高血糖素会分泌到体液中, 随血液运输至全身 (2分)

【解析】本题主要考查血糖平衡的调节, 考查学生的理解能力和解决问题能力。(1) 正常人进食后, 血糖浓度升高, 胰岛素分泌增加, 胰高血糖素分泌减少, 从而使血糖浓度降低 (至正常水平)。(2) 根据题中信息可知, 生长激素能降低机体对胰岛素的敏感性, 因而注射胰岛素后, 胰岛素降血糖作用难以发挥。(3) 内分泌腺没有导管, 分泌的激素弥散到体液中, 随血液运输至全身, 因此临床上可以通过抽取血样来检测胰高血糖素的含量。

31. (1) 只有人类的神经细胞含有与病毒 X 结合的受体 (2分)

(2) 体液免疫和细胞 (2分) 防卫 (2分)

(3) 吞噬细胞将抗原呈递给 T 细胞, 刺激 T 细胞产生淋巴因子, 淋巴因子促进 B 细胞增殖、分化为浆细胞, 浆细胞产生抗体 (3分)

【解析】本题主要考查免疫调节, 考查学生的理解能力和解决问题能力。(1) 只有人类的神经细胞含有与病毒 X 结合的受体, 因此病毒 X 只能专一性侵染人类神经细胞。(2) 从图中可知, T 细胞和抗体数量均大幅度上升, 且病毒 X 在神经细胞内增殖, 因此机体的特异性免疫中的体液免疫和细胞免疫在该过程中均发挥了重要作用。(3) 在体液免疫中, 病毒 X 经过吞噬细胞等的摄取和处理, 暴露了病毒 X 所特有的抗原, 吞噬细胞将抗原呈递给 T 细胞, 刺激 T 细胞产生淋巴因子。B 细胞受到刺激后, 在淋巴因子的作用下, 开始进行一系列的增殖、分化, 大部分分化为浆细胞, 浆细胞产生大量抗体来处理内环境中的病毒 X。

32. (1) 不能 (1分) 若控制猩红眼和墨色眼的基因位于常染色体上, 则亲本的基因型为 Aa、aa, 无论猩红眼还是墨色眼为显性, 都可以得出与图 1 所示相同的实验结果 (2分)

(2) 隐 (1分) 长翅猩红眼 (2分) $5/8$ (2分)

(3) 杂交组合一: 猩红眼 (σ) \times 猩红眼 (ρ) (2分) 猩红眼 (σ) : 猩红眼 (ρ) : 墨色眼 (ρ) = 2 : 1 : 1 (或墨色眼只出现在雌性昆虫中) (2分)

杂交组合二: 猩红眼 (ρ) \times 墨色眼 (σ) (2分) 雄性昆虫为猩红眼, 雌性昆虫为墨色眼 (2分)

【解析】本题主要考查分离定律、自由组合定律及伴性遗传,考查学生的理解能力、实验探究能力和解决问题能力。(1)若控制猩红眼和墨色眼的基因位于常染色体上,则亲本的基因型组合为 $Aa \times aa$,无论是猩红眼还是墨色眼为显性,子代雌雄昆虫中均没有性别差异,实验结果相同,因此无法区分显隐性。(2)纯合的长翅墨色眼个体和残翅猩红眼个体杂交,由于长翅(B)对残翅(b)为显性,故根据 F_2 中长翅墨色眼个体所占比例为 $3/16$ 可推断出猩红眼对墨色眼为显性,因此 F_1 的基因型为 $AaBb$ (长翅猩红眼), F_2 中与亲本表型不同的个体是长翅猩红眼个体($9/16$)、残翅墨色眼个体($1/16$),所占比例为 $5/8$ 。(3)若 A/a 位于 Z 染色体上,则 F_1 的基因型分别是 $Z^A Z^a$ (猩红眼雄性)、 $Z^a Z^a$ (墨色眼雄性)、 $Z^A W$ (猩红眼雌性)、 $Z^a W$ (墨色眼雌性)。若 A/a 位于常染色体上,则 F_1 的基因型分别是 Aa (猩红眼雄性)、 aa (墨色眼雄性)、 Aa (猩红眼雌性)、 aa (墨色眼雌性)。可选择猩红眼(σ)与猩红眼(ρ)交配或者猩红眼(ρ)与墨色眼(σ)交配。

33. (1)不需要(1分) 发酵的无氧环境和产生的酒精会抑制大部分微生物的生长、繁殖(2分)
 (2)附着在酿酒葡萄皮上的野生型酵母菌(2分) 碳源和能源(2分)
 (3)稀释涂布平板法(2分) ①氧气(空气)、温度(2分) ②7%(2分) S4(2分)

【解析】本题主要考查传统发酵技术的应用及微生物的培养,考查学生的理解能力、实验探究能力和解决问题能力。(1)在家庭酿酒工艺中,发酵瓶是不需要严格灭菌的,发酵的无氧环境和产生的酒精会抑制大部分微生物的生长、繁殖。(2)酿酒葡萄皮上的野生型酵母菌是家庭酿酒中主要的菌种来源,在发酵瓶中添加适量的糖能为酵母菌提供生长所需要的能源和碳源。(3)根据研究人员将原始菌种稀释后涂布到培养基表面再进行培养可知,接种方法是稀释涂布平板法。图中信息表明,当乙醇浓度为 7%,醋酸菌株为 S4 时,产酸量最高。

34. [物理——选修 3—3]

- (1)CDE (5分)

【解析】本题考查热学知识,目的是考查学生的理解能力。一般分子大小的数量级为 10^{-10} m, $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m,由此可知,氢分子大小的数量级约为 0.1 nm,选项 A 错误;根据功能关系,分子力做正功,其分子势能一定减小,选项 B 错误;根据熵增加原理,自然界中一切自发的过程都是朝着熵增加方向进行,选项 C 正确;由于空间站中物体都处于完全失重状态,所以在绕地球运动的空间站中,若将少量水倒出,在表面张力作用下成球形,选项 D 正确;水蒸发成同质量水蒸气的过程,体积变大,对外做功,根据热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$, $Q > \Delta U$,其吸收的热量大于内能的增加量,选项 E 正确。

(2)**【解析】**本题考查气体实验定律,目的是考查学生的推理论证能力。

(i) 设加热前活塞到缸口的距离为 d ,加热过程中缸内气体做等压变化,有

$$\frac{2dS}{T_0} = \frac{(d+2d)S}{T} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } T = \frac{3T_0}{2}。 \quad (2 \text{分})$$

(ii) 活塞下降过程中缸内气体做等温变化,设活塞到汽缸底部的距离与活塞到缸口的距离

相等时缸内气体的压强为 p , 有

$$p_0(d+2d)S = p \times \frac{3}{2}dS \quad (2 \text{ 分})$$

根据物体的平衡条件有 $mg + p_0S = pS$ (2分)

$$\text{解得 } m = \frac{p_0S}{g}. \quad (2 \text{ 分})$$

35. [物理——选修 3-4]

(1) 1 (2分) 4 (3分)

【解析】本题考查机械振动与机械波,目的是考查学生的推理论证能力。根据 $y = 5\sin(2\pi t + \pi)$ cm,可知该波的振幅 $A = 5$ cm,周期 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 1$ s;根据 $y = 5\sin(2\pi t + \pi)$ cm 可知, $t = 0$ 时质点 P 经过平衡位置向 y 轴负方向振动,结合题图可知该波沿 x 轴负方向传播,波长 $\lambda = 4$ m,可得传播速度大小 $v = \frac{\lambda}{T} = 4$ m/s。

(2) **【解析】**本题考查全反射,目的是考查学生的推理论证能力。

(i) 根据题意可作出光路图,如图所示。根据几何关系可知,单色光在 E 点的折射角 $\gamma = 30^\circ$ (2分)

$$\text{有 } n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \quad (2 \text{ 分})$$

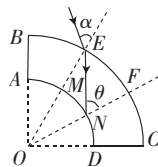
$$\text{解得 } n = \sqrt{3}. \quad (2 \text{ 分})$$

(ii) 设单色光在透明介质中的临界角为 C ,在 N 点的入射角为 θ ,则有

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\theta = \alpha \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $C < \theta$,所以单色光会在 N 点发生全反射,不能从 N 点射出透明介质。 (2分)



36. [化学——物质结构与性质]

(1) $3d^2 4s^2$ (1分); 第四周期第IVB族(2分); d(1分)

(2) 90° (1分); dsp^2 (2分)

(3) 11 : 1 (2分); $O > N > C$ (2分)

(4) $\frac{\sqrt{2}}{4}a$ (2分); $\frac{2.48 \times 10^{23}}{N_A \cdot a^3}$ (2分)

【解析】本题主要考查物质结构与性质的相关知识,考查学生的理解能力和综合运用能力。

(2) 由四氯合铂离子的价层电子对互斥模型和离子的空间构型为平面形结构可知,离子中的键角为 90° ,铂原子的杂化类型为 dsp^2 杂化。

(3) DMF 分子中的单键为 σ 键,双键中含有 1 个 σ 键和 1 个 π 键,由结构简式可知,分子中 σ 键与 π 键的数目之比是 11 : 1。

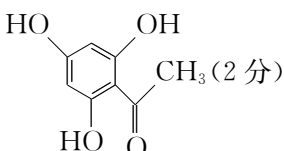
(4) 已知阴离子(N^{3-})采用面心立方最密堆积,则其面对角线长为 2 个 N^{3-} 的直径,晶胞参

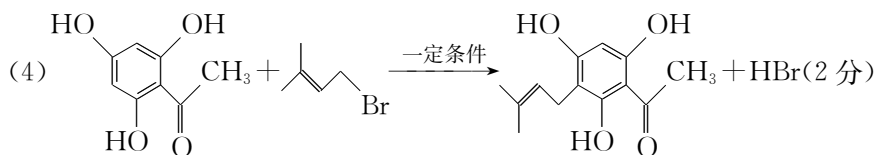
数为 a nm, 则 1 个 N^{3-} 的半径长为 $\frac{\sqrt{2}}{4}a$ nm; 由晶胞结构可知 1 个晶胞中 N^{3-} 的个数 $= 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, Ti^{3+} 的个数 $= 12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$, 则 1 个晶胞的质量为 $\frac{4 \times (48 + 14)}{N_A}$ g, 晶体密度为 $\frac{248}{N_A \cdot a^3 \times 10^{-21}} = \frac{2.48 \times 10^{23}}{N_A \cdot a^3}$ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)。

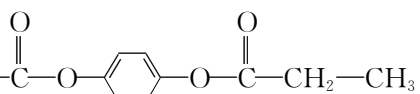
37. [化学——有机化学基础]

(1) 2-甲基丙烯(2分); 羟基、(酮)羰基(2分)

(2) 浓硫酸、加热(2分)

(3) 加成反应(1分);  (2分)

(4)  (2分)

(5) 18(2分);  (答案合理即可, 2分)

【解析】本题主要考查有机化学基础, 考查学生对有机物推断、理解的能力和综合运用知识的能力。

(5) 根据题意可知, 能与氢氧化钠反应的官能团有羧基、酯基和酚羟基, 由此可知该同分异构体的苯环上连接的相同取代基中含有一个酯基, 其结构可能为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}-$ 、 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2-$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{COOC}_2\text{H}_5$ 、 $-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$, 两个取代基在苯环上的位置有邻、间、对 3 种相对位置, 符合条件的同分异构体共 18 种。