

# 2024 届高三理科综合试题

## 考生注意：

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 300 分。考试时间 150 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 K 39 Ti 48 Mn 55

## 第 I 卷 (选择题 共 126 分)

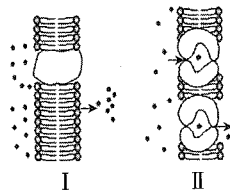
一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 玄凤鹦鹉是一种观赏鸟类, 每年可产蛋四窝, 每窝 4~5 枚, 在 15~20 °C 条件下经 22 天可孵化出小鸟。下列说法正确的是

- A. 玄凤鹦鹉蛋中含量最多的化合物是蛋白质
- B. 孵化过程中, 蛋中有机物的含量逐渐增多
- C. 孵化过程中, 蛋中蛋白质的种类会发生变化
- D. 卵清蛋白中 C、N 只存在于—CO—NH—中

2. 右图为物质运出细胞的两种方式, 下列叙述错误的是

- A. 方式 I 可以表示水分子运出细胞的方式
- B. 方式 II 可以表示某些细胞吸收葡萄糖的方式
- C. 方式 I 和方式 II 所消耗的 ATP 均来自于有氧呼吸
- D. 方式 I 和方式 II 运输物质均是顺浓度梯度进行的



3. 当人体饮水过多时, 可能出现水的摄入量超过水的排出量的情况, 此时机体内水总量过多, 导致细胞外液量增多、血钠浓度降低等。下列说法错误的是

- A. 饮水过多会使人体分泌的抗利尿激素增多
- B. 饮水过多会使人体细胞外液渗透压降低
- C. 饮水过多会使肾小管和集合管对水的重吸收减少
- D. 饮水过多时恢复机体水盐平衡离不开神经调节和体液调节

4. 最近, 一种新型的人畜共患病毒——狼牙病毒(LayV, 一种 RNA 病毒)引发人们的热议。在 LayV 侵染人和动物细胞的过程中不会发生的是

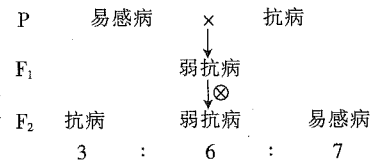
- A. 在病毒 RNA 复制时存在 A 与 U 的配对
- B. 在 DNA 聚合酶的作用下合成病毒的 RNA
- C. 病毒 RNA 合成时需要消耗核糖核苷酸
- D. 病毒 RNA 与病毒蛋白质结合进行组装

5. 新研发的药物 S 能通过作用于下丘脑体温调节中枢而降低发烧患者的体温, 为验证其退烧原理和效果, 以小鼠为实验对象进行如下表所示的实验。下列分析正确的是

组别	处理方式	结果
第一组	发烧小鼠模型, ①	发烧
第二组	发烧小鼠模型, 注射生理盐水配制的药物 S	退烧
第三组	破坏下丘脑体温调节中枢的发烧小鼠模型, 注射 ②	发烧

- A. 第一、二组为对照组, 第三组为实验组
  - B. ①为注射等量清水, ②为注射等量的生理盐水配制的药物 S
  - C. 汗腺分泌减少、毛细血管收缩有利于发烧小鼠退烧
  - D. 此实验结果能验证药物 S 的退烧原理和效果
6. 番茄的抗青枯病(R)对易感病(r)为显性, 细胞中另有一对等位基因 B/b 对青枯病的抗性表达有影响, BB 使番茄抗性完全消失, Bb 使抗性减弱, bb 无影响。现有两纯合亲本进行杂交, 实验过程和结果如图所示。下列相关叙述错误的是

- A. R/r、B/b 这两对等位基因位于非同源染色体上
- B. F<sub>2</sub> 中弱抗病番茄的基因型有 2 种, 均为杂合子
- C. 若 F<sub>2</sub> 某抗病番茄自交子代出现易感病番茄, 则其基因型为 bbRr
- D. 让 F<sub>2</sub> 中某株杂合易感病番茄自交, 子代出现易感病番茄的概率为 1/4



7. 科技改变生活。下列对科技成果与应用的化学解读错误的是

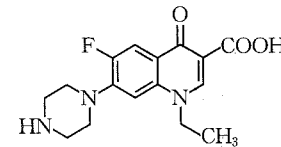
选项	科技成果与应用	化学解读
A	手机玻璃是由一种特殊的硅酸盐材料制成的	手机玻璃属于新型无机材料
B	杭州亚运会用“零碳甲醇”作为主火炬的燃料	“零碳甲醇”是指不含碳元素的甲醇
C	中国自主设计和建造的首艘邮轮“爱达·魔都号”, 正式下水	邮轮船体上镶嵌的锌块可减缓船体生锈
D	中国成功开启了世界首个商用华龙一号核电站——福清核电站	核能属于新能源、不可再生能源

8. 下列离子方程式书写错误的是

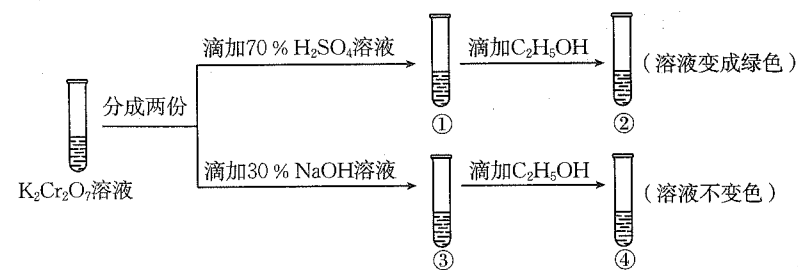
- A. 过氧化钠溶于硫酸铜溶液中:  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{Na}^+$
- B. 向 FeCl<sub>3</sub> 溶液中通入少量 H<sub>2</sub>S 气体:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 向碳酸氢钠溶液中滴加盐酸:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- D. 向次氯酸钠溶液中通入少量 SO<sub>2</sub>:  $3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$

9. 氟哌酸也叫诺氟沙星, 是一种对胃肠道感染有很好疗效的广谱抗菌药, 其结构如图。下列有关氟哌酸的说法错误的是

- A. 氟哌酸可以发生取代反应
- B. 分子式为 C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>O<sub>3</sub>N<sub>3</sub>F
- C. 在一定条件下, 1 mol 该物质最多能与 5 mol H<sub>2</sub> 发生加成反应
- D. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 但不能使溴水褪色



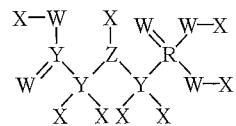
10. 用 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液进行下列实验, 结合实验, 下列说法错误的是



- A. ①中溶液橙色加深,③中溶液变黄  
 B. ②中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  被  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  还原  
 C.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  的氧化性强于  $\text{K}_2\text{CrO}_4$   
 D. 若向④中加入 70%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液至过量,溶液恢复橙色

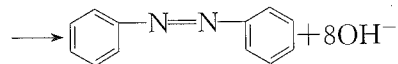
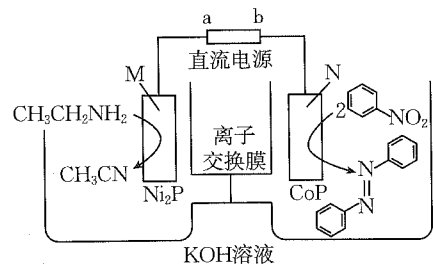
11. 一种除草剂的结构如图, X、Y、Z、W、R 为原子序数依次增大的短周期元素, Z 与 R 同主族。下列有关说法正确的是

- A. Y、Z、W 的原子半径由小到大的顺序为  $W < Z < Y$   
 B. 最简单氢化物的稳定性:  $Z < R$   
 C. X 与 W 形成的化合物为非极性分子  
 D. 该分子不能与碱反应



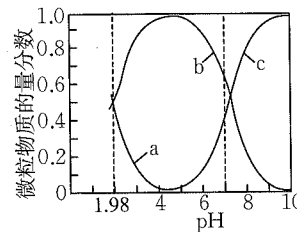
12. 以 CoP 和  $\text{Ni}_2\text{P}$  纳米片为催化电极材料,合成偶氮化合物的装置如图,下列说法正确的是

- A. a 极的电势低于 b 极  
 B. 溶液中的  $\text{OH}^-$  通过离子交换膜向 N 极移动,保持溶液中电荷平衡  
 C. 该电池工作时, M 极为阳极,发生还原反应  
 D. N 极的电极反应式为  $2\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 8\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O}$



13. 向氨水中通入  $\text{SO}_2$ , 溶液中  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  的物质的量分数 ( $\delta$ ) 随 pH 的变化如图。下列有关分析不合理的是

- A.  $\text{p}K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.98$   
 B. 曲线 b 代表  $\delta(\text{HSO}_3^-)$ , 曲线 c 代表  $\delta(\text{SO}_3^{2-})$   
 C.  $\text{pH} = 7$  时,  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{SO}_3)$   
 D.  $\text{pH} = 10$  时,  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-)$



二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 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, 有选错的得 0 分。

14. 放学后, 小李在水平路面上逆风匀速行走, 他行走过程中没有打滑。关于小李所受路面的摩擦力, 下列说法正确的是

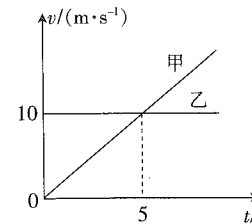
- A. 受到静摩擦力, 方向向前  
 B. 受到静摩擦力, 方向向后  
 C. 受到滑动摩擦力, 方向向前  
 D. 受到滑动摩擦力, 方向向后

15. 2023 年 9 月 17 日, 我国在西昌卫星发射中心使用“长征二号”丁运载火箭, 成功将“遥感三十九号”卫星发射升空。若卫星入轨后做半径为  $r$  的匀速圆周运动, 已知地球半径为  $R$ , 地球表面的重力加速度大小为  $g$ , 则卫星绕地球做匀速圆周运动的周期为

- A.  $2\pi\sqrt{\frac{r^3}{gR^2}}$   
 B.  $\pi\sqrt{\frac{r^3}{gR^2}}$   
 C.  $2\pi\sqrt{\frac{R^3}{gr^2}}$   
 D.  $\pi\sqrt{\frac{R^3}{gr^2}}$

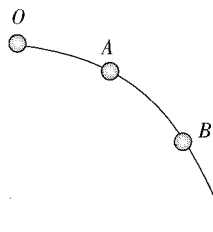
16. 甲、乙两质点沿同一直线运动的  $v-t$  图像如图所示, 已知  $t=0$  时刻甲在乙后方 11 m 处, 则两质点相遇的时刻为

- A.  $t=7$  s  
 B.  $t=9$  s  
 C.  $t=11$  s  
 D.  $t=13$  s



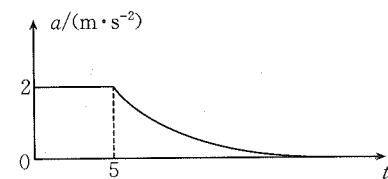
17. 如图所示, 一小球从 O 点开始做平抛运动的轨迹途经 A、B 两点, 已知小球从 O 点运动到 A 点的时间和从 A 点运动到 B 点的的时间都等于 1.0 s, O、A 两点间的距离与 A、B 两点间的距离之比为  $1:\sqrt{5}$ , 取重力加速度大小  $g=10$   $\text{m/s}^2$ 。小球做平抛运动的初速度大小为

- A. 2 m/s  
 B. 3 m/s  
 C. 4 m/s  
 D. 5 m/s



18. 一辆质量为 20 kg 的玩具赛车在水平直跑道上由静止开始匀加速启动, 达到额定功率后保持功率不变, 其加速度  $a$  随时间  $t$  变化的规律如图所示。已知赛车在跑道上运动时受到的阻力恒为 40 N, 赛车从起点到终点所用的时间为 35 s, 赛车到达终点前已达到最大速度。下列说法正确的是

- A. 赛车匀加速的距离为 20 m  
 B. 赛车的额定功率为 1000 W  
 C.  $a-t$  图像与坐标轴围成的面积为 15  $\text{m/s}$   
 D. 起点到终点的距离为 550 m

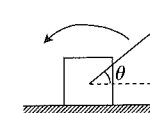


19. 火车速度的提高易使外轨受损, 提速后为解决火车转弯时对外轨的磨损问题, 下列可行的措施有

- A. 增大弯道半径  
 B. 减小弯道半径  
 C. 适当减小内、外轨道的高度差  
 D. 适当增大内、外轨道的高度差

20. 一质量为  $m$  的物块静止在水平地面上, 物块与地面间的动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (最大静摩擦力等于滑动摩擦力)。现对物块施加一个大小为  $\frac{mg}{2}$  ( $g$  为重力加速度大小)、水平向右的外力  $F$ , 保持外力  $F$  的大小不变, 将外力  $F$  的方向逆时针旋转  $180^\circ$ , 下列说法正确的是

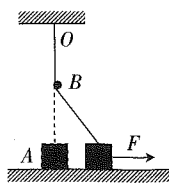
- A. 物块对地面的最小压力为  $\frac{mg}{2}$   
 B. 物块对地面的最大压力为  $\frac{\sqrt{3}mg}{3}$   
 C. 地面对物块的最大摩擦力为  $\frac{\sqrt{3}mg}{3}$   
 D. 物块始终静止不动



21. 弹性轻绳一端固定于天花板上的 O 点, 另一端与水平地面上质量为  $m$  的滑块 A 相连, 当弹性绳处于如图所示的竖直位置时, 紧挨一光滑水平小钉 B, 此时滑块 A 对地面的压力等于自身所受重力的一半。现作用在滑块 A 上一水平拉力  $F$ , 使滑块 A 向右缓慢运动一段距离, 在撤去拉力  $F$  时, 滑块 A 恰好能静止在地面上。已知弹性轻绳遵循胡克定律, 弹性绳的

原长等于  $OB$  的长度,弹性绳具有的弹性势能  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,式中  $k$  为弹性绳的劲度系数, $x$  为弹性绳相对原长的形变量,此过程中弹性绳始终处于弹性限度内,滑块  $A$  与地面间的动摩擦因数为  $\mu$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度大小为  $g$ 。对于该过程,下列说法正确的是

- A. 滑块  $A$  对地面的压力逐渐变大
- B. 滑块  $A$  向右运动的距离为  $\frac{\mu mg}{2k}$
- C. 滑块  $A$  克服摩擦力做的功为  $\frac{\mu^2 m^2 g^2}{4k}$
- D. 拉力  $F$  做的功为  $\frac{3\mu^2 m^2 g^2}{8k}$



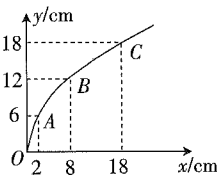
### 第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22~33 题为必考题,每道试题考生都必须作答。

第 34~37 题为选考题,考生根据要求作答。

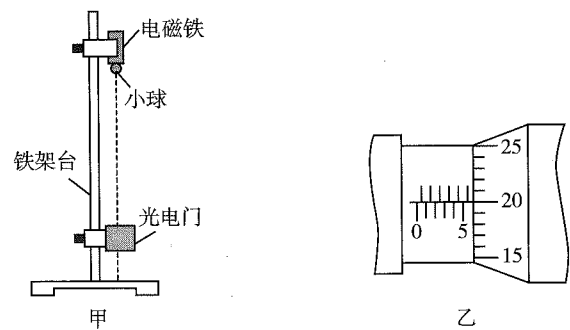
(一)必考题:共 144 分。

22. (6 分)实验小组同学利用频闪照相机拍摄某物体在  $xOy$  平面内的运动,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  相邻两点间的拍摄时间间隔均为  $0.1$  s,其运动轨迹为如图所示的实线。若物体在  $y$  轴方向做匀速直线运动,在  $x$  轴方向做匀加速直线运动,回答下列问题:



- (1)物体在  $y$  轴方向上的速度大小  $v_y =$  \_\_\_\_\_ m/s.
- (2)物体经过  $B$  点时的速度大小  $v_B =$  \_\_\_\_\_ m/s.

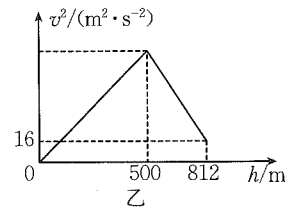
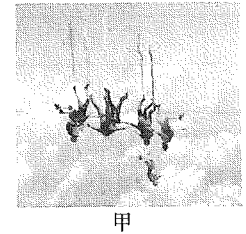
23. (9 分)小明利用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律。实验中将铁架台竖直放置,上端固定电磁铁,在电磁铁下方固定一个位置可调节的光电门。



- (1)用螺旋测微器测量小球的直径,若测量结果如图乙所示,则小球的直径  $d =$  \_\_\_\_\_ mm.
- (2)闭合电磁铁的开关,吸住小球;测出小球与光电门间的高度差;断开开关,小球由静止自由下落,记录小球通过光电门的挡光时间。若某次实验中小球通过光电门的挡光时间为  $t_1$ ,则小球此次通过光电门时的速度大小为 \_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $t_1$  表示)。
- (3)多次改变光电门的位置,重复实验,测出小球与光电门间的高度差  $h$  和记录小球通过光电门的挡光时间  $t$ 。以  $\frac{1}{t^2}$  为纵轴、 $h$  为横轴,作出  $\frac{1}{t^2} - h$  图像,图像为过原点的直线,直线的斜率为  $k$ ,若当地的重力加速度大小  $g =$  \_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $k$  表示),则机械能守恒定律得到验证。

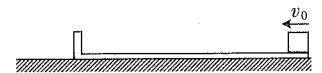
24. (12 分)图甲为空中跳伞表演。跳伞运动员从悬停在高空中的飞机上跳下,一段时间后,再打开降落伞。图乙为一运动员离开距地面高度  $h_0 = 812$  m 的飞机后,其速度  $v$  的二次方随下落高度  $h$  变化的图像。已知运动员和降落伞的总质量  $m = 80$  kg,取重力加速度大小  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>,认为降落伞打开前运动员做自由落体运动,整个过程均在竖直方向运动。求:

- (1)运动员在空中运动的时间  $t$ ;
- (2)运动员和降落伞受到的总阻力大小  $f$ 。



25. (20 分)如图所示,一质量  $M = 1$  kg、长度  $L = 3.5$  m 的“L”形木板静止在足够大的水平地面上,木板左端为一竖直薄挡板。一质量  $m = 1$  kg、可视为质点的小物块,以  $v_0 = 8$  m/s 的速度从木板右端滑上木板,与薄挡板发生弹性正碰,碰撞时间极短。已知物块与木板间的动摩擦因数  $\mu_1 = 0.4$ ,木板与地面间的动摩擦因数  $\mu_2 = 0.3$ ,取重力加速度大小  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>。求:

- (1)木板的最大速度  $v$ ;
- (2)木板运动的时间  $t$ 。

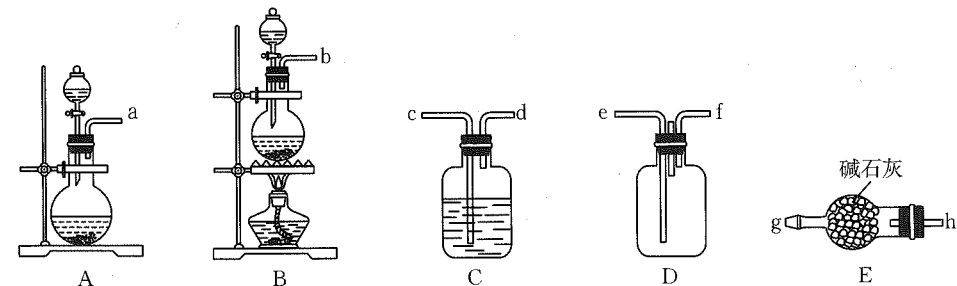


26. (14 分) $\text{NH}_4\text{Cl}$  易溶于水,微溶于乙醇。某化学探究活动小组欲制备  $\text{NH}_4\text{Cl}$  并探究  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的某些性质,进行了以下实验。

已知:  $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.6 \times 10^{-12}$ ,  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。

回答下列问题:

- (1)该小组用  $\text{NH}_3$  和  $\text{HCl}$  合成  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 。



- ①  $\text{NaCl}$  固体与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应还生成一种酸式盐,选用的发生装置为 \_\_\_\_\_ (填标号),该反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- ② 制备氨气时,若分液漏斗中装浓氨水,烧瓶中的试剂为 \_\_\_\_\_ (填名称)。
- ③ 按  $a \rightarrow h \rightarrow g \rightarrow e, f \leftarrow d \leftarrow c \leftarrow b$  连接装置,使  $\text{NH}_3$  和  $\text{HCl}$  充分反应。装置 D 的不足之处为 \_\_\_\_\_。



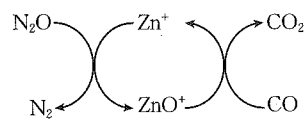


图1

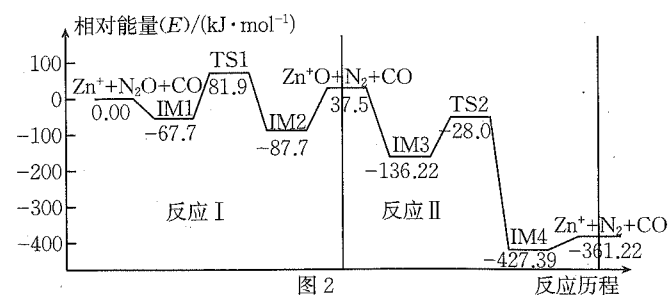
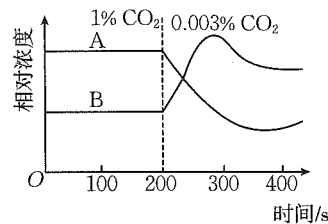


图2

①该总反应的正反应决速步是反应\_\_\_\_\_ (填“ I ”或“ II ”), 判断的理由是\_\_\_\_\_。

②在温度为  $T_3^\circ\text{C}$ , 总压为 100 kPa 的恒容密闭容器中, 充入等物质的量的  $\text{CO}(\text{g})$  和  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$  发生上述反应, 平衡时,  $\text{CO}$  的体积分数为 18%。该温度下, 反应的平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

29. (9分) 在一定的光照强度下, 科研人员将培养在  $\text{CO}_2$  浓度为 1% 环境中的猕猴桃迅速转移到  $\text{CO}_2$  浓度为 0.003% 的环境中, 其叶片暗反应中  $\text{C}_3$  和  $\text{C}_5$  化合物浓度的变化趋势如图所示。回答下列问题:



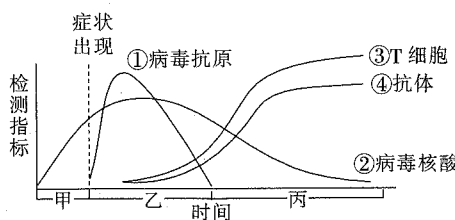
(1) 据图分析, A、B 分别表示\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。  
 (2) 200 s~300 s,  $[\text{H}]$  的消耗速率会\_\_\_\_\_ , 原因是\_\_\_\_\_。

(3) 合理施肥有利于提高猕猴桃的产量。研究发现, 在施用量相同的情况下, 利用有机氮肥替代部分比例的化学氮肥后, 猕猴桃果树对氮肥的利用率有所提高。从土壤微生物的角度分析, 原因是\_\_\_\_\_。

30. (9分) 部分糖尿病患者即使按时注射胰岛素, 也会出现黎明时血糖异常升高的情况, 称为“黎明现象”。研究发现, “黎明现象”的发生与多种激素的昼夜节律有关, 主要是夜间生长激素大量分泌, 降低了机体对胰岛素的敏感性导致的。回答下列问题:

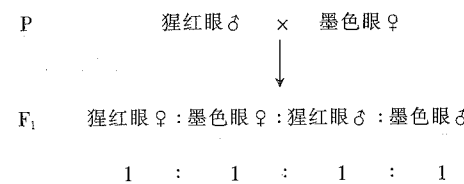
(1) 在不同生理状态下, 血液中胰岛素和胰高血糖素的比值是不同的。正常人进食后该比值会\_\_\_\_\_ , 该比值变化对血糖浓度的影响是\_\_\_\_\_。  
 (2) 出现“黎明现象”的患者注射胰岛素后血糖浓度仍较高的原因是\_\_\_\_\_。  
 (3) 有研究发现, “黎明现象”和胰高血糖素的过度分泌有关。研究人员认为可以通过抽取血样检测胰高血糖素的含量来进行探究, 其依据是\_\_\_\_\_。

31. (9分) 病毒 X 是一种双链 DNA 病毒, 能专一性侵染人类神经细胞。下图表示机体感染病毒 X 后, 体内病毒及免疫指标的变化趋势。回答下列问题:



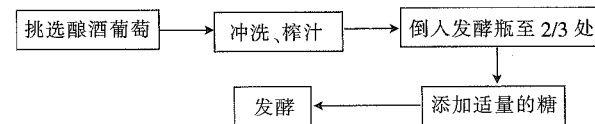
(1) 病毒 X 只能专一性侵染人类神经细胞, 原因可能是\_\_\_\_\_。  
 (2) 根据题图信息可知, 病毒 X 侵染机体后, 机体的特异性免疫中的\_\_\_\_\_免疫在清除病毒 X 的过程中发挥了作用, 该过程主要体现了免疫系统的\_\_\_\_\_功能。  
 (3) 曲线③④上升趋势一致, 表明抗体的产生与 T 细胞数量的增加有一定的相关性, 从体液免疫的角度分析, 其机理是\_\_\_\_\_。

32. (12分) 某种昆虫性别决定为 ZW 型, 其眼色有猩红眼和墨色眼两种, 受到一对等位基因 A/a 的控制。某实验室选择若干猩红眼、墨色眼的该种昆虫进行了相关实验, 结果如图所示。回答下列问题:

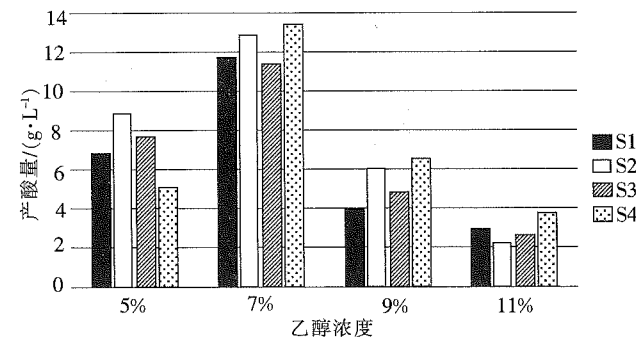


(1) 若控制猩红眼和墨色眼的基因位于常染色体上, 则\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 判断猩红眼和墨色眼这对相对性状的显隐性, 理由是\_\_\_\_\_。  
 (2) 已知该种昆虫的长翅(B)对残翅(b)为显性, A/a、B/b 两对基因独立遗传。若两对基因皆位于常染色体上, 用纯合的长翅墨色眼个体和残翅猩红眼个体交配,  $F_1$  自由交配,  $F_2$  中长翅墨色眼个体所占比例为 3/16。据此分析, 墨色眼是\_\_\_\_\_ (填“显”或“隐”) 性状,  $F_1$  的表型是\_\_\_\_\_ ,  $F_2$  中与亲本表型不同的个体所占的比例是\_\_\_\_\_。  
 (3) 若猩红眼对墨色眼为显性, 请以上图中  $F_1$  个体为实验材料, 通过一次杂交实验确定基因 A/a 是位于常染色体上还是位于 Z 染色体上。可选择的杂交组合是\_\_\_\_\_。若实验结果表明基因 A/a 位于 Z 染色体上, 则实验结果是\_\_\_\_\_。

33. (15分) 酿酒葡萄是指以酿造葡萄酒为主要生产目的的葡萄品种。家庭中利用酿酒葡萄自酿葡萄酒的基本流程如图所示。回答下列问题:



(1) 在家庭酿酒工艺中, 酿酒葡萄经榨汁后, 发酵瓶\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”) 进行严格灭菌, 原因是\_\_\_\_\_。  
 (2) 酿酒过程中起主要作用的菌种来自\_\_\_\_\_。往发酵瓶中添加的糖可以为菌种的生长提供\_\_\_\_\_。  
 (3) 采摘的酿酒葡萄若不及时处理, 堆积的酿酒葡萄会积累醋酸菌, 可以从中筛选出优良醋酸菌株。为分离纯化出醋酸菌种, 研究人员将获取到的原始菌种稀释后涂布到培养基表面再进行培养, 该过程所采用的接种方法是\_\_\_\_\_。实验人员分离得到 4 株高产醋酸菌株 S1~S4, 然后测定了不同条件下的产酸量 (单位为  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ), 结果如图所示。



①与酿酒相比, 酿醋需要改变的基本条件有\_\_\_\_\_ (答出 2 点)。  
 ②据图分析, 若要高效产酸, 可以选择的乙醇浓度和醋酸菌株分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

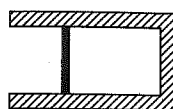
(二)选考题:共30分。请考生从以下2道物理题、2道化学题中每科任选一题作答。如果多答,则每科按所答的第一题计分。

34. [物理——选修3-3](15分)

(1)(5分)下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 氢分子大小的数量级约为10 nm
- B. 分子力做正功,其分子势能可能增大
- C. 自然界中一切自发的过程都是朝着熵增加方向进行
- D. 在绕地球运动的空间站中,若将少量水倒出,则成球形
- E. 水蒸发成同质量水蒸气的过程中,吸收的热量大于内能的增加量

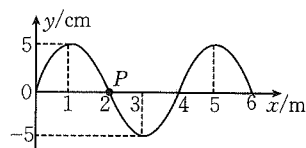
(2)(10分)如图所示,内壁光滑的汽缸水平放置,厚度不计的活塞与汽缸底部之间封闭了一定质量的理想气体,气体的初始热力学温度为 $T_0$ ,此时活塞到汽缸底部的距离是活塞到缸口距离的两倍。活塞的横截面积为 $S$ ,大气压强恒为 $p_0$ ,重力加速度大小为 $g$ 。



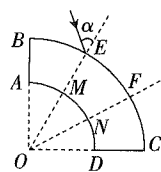
- (i)通过汽缸底部的电热丝(大小不计,图中未画出)对缸内气体缓慢加热,求活塞到达缸口时缸内气体的热力学温度 $T$ ;
- (ii)活塞到达缸口后,将汽缸竖立(开口向上),保持缸内气体的温度不变,最终活塞到汽缸底部的距离与活塞到缸口的距离相等,求活塞的质量 $m$ 。

35. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)一列在某介质中传播的简谐横波在 $t=0$ 时的波形图如图所示,平衡位置在 $x=2$  m处的质点 $P$ 沿 $y$ 轴方向做简谐运动的表达式为 $y=5\sin(2\pi t+\pi)$  cm。该波的周期为\_\_\_\_\_ s,在介质中的传播速度大小为\_\_\_\_\_ m/s。



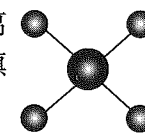
- (2)(10分)一四分之一圆环形透明介质的横截面如图所示,其中 $E$ 、 $F$ 两点将圆弧 $BC$ 三等分, $M$ 、 $N$ 两点将圆弧 $AD$ 三等分,一束单色光从 $E$ 点以入射角 $\alpha=60^\circ$ 射入透明介质,经折射后恰好射到 $N$ 点。已知小圆半径为 $R$ ,大圆半径为 $\sqrt{3}R$ 。
- (i)求透明介质对该单色光的折射率 $n$ ;
  - (ii)试通过计算判断该单色光能否从 $N$ 点射出透明介质。



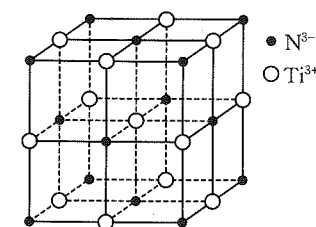
36. [化学——物质结构与性质](15分)

国内外学者近年来对金属有机框架(MOFs)作为催化剂光解制氢和还原 $\text{CO}_2$ 等方面的研究取得了丰硕的成果。其中Masaya等人利用 $\text{Ti-MOF-NH}_2$ 、 $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ 、DMF等原料制备了催化剂 $\text{Pt/Ti-MOF-NH}_2$ ,回答下列问题:

- (1)Ti的价层电子排布式为\_\_\_\_\_,Ti在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_,处于\_\_\_\_\_区。
- (2) $\text{PtCl}_4^{2-}$ 的价层电子对互斥模型如图所示,已知该离子是平面形结构,则该离子中的键角是\_\_\_\_\_,中心原子采用的杂化类型可能是\_\_\_\_\_ (填“ $\text{dsp}^2$ ”、“ $\text{sp}^3$ ”、“ $\text{sp}^2$ ”或“ $\text{sp}$ ”)。
- (3)DMF的结构是, $\sigma$ 键与 $\pi$ 键的数目之比是\_\_\_\_\_,C、O、N的电负性从大到小的顺序是\_\_\_\_\_。

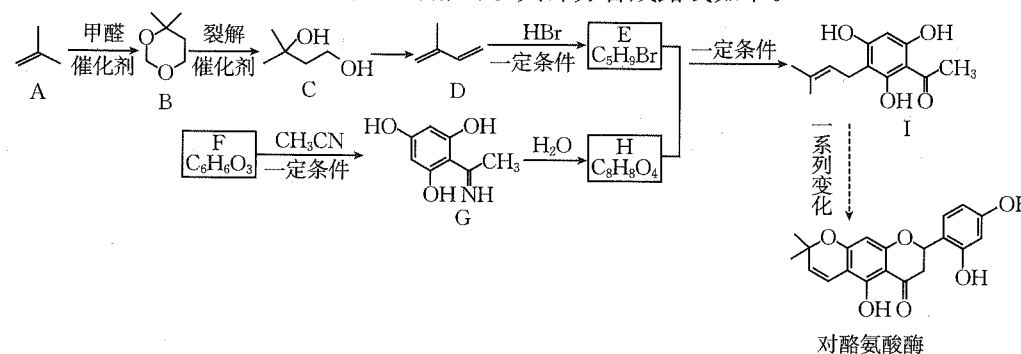


- (4)超导材料 $\text{TiN}$ 具有 $\text{NaCl}$ 型结构(如图),晶胞参数为 $a$  nm,其中阴离子( $\text{N}^{3-}$ )采用面心立方最密堆积,则 $r(\text{N}^{3-})$ 为\_\_\_\_\_ nm,该氮化钛晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (列出计算式即可)。



37. [化学——有机化学基础](15分)

对酪氨酸酶在制药和化妆品行业应用广泛,其部分合成路线如下。



- (1)A的系统命名的名称为\_\_\_\_\_,I中的含氧官能团有\_\_\_\_\_ (填名称)。
- (2) $\text{C}\rightarrow\text{D}$ 的反应条件为\_\_\_\_\_。
- (3) $\text{F}\rightarrow\text{G}$ 的反应类型为\_\_\_\_\_,H的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) $\text{E}+\text{H}\rightarrow\text{I}$ 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5)I的一种同系物(分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_4$ )有多种同分异构体,满足苯环上只有2个相同的取代基,且能与 $\text{NaOH}$ 溶液反应,但不能与 $\text{NaHCO}_3$ 溶液反应条件的同分异构体共\_\_\_\_\_种,其中1 mol分子能与4 mol  $\text{NaOH}$ 反应的结构简式为\_\_\_\_\_。