

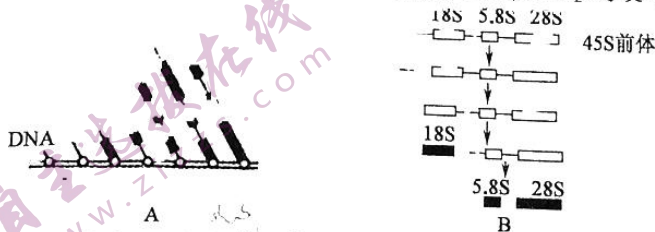
## 高三理科综合

### 考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 本试卷主要命题范围：高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Mn 55 Fe 56 Zn 65 I 127 Re 186

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. 下列有关生物膜的叙述，正确的是
  - A. 细胞内所有的膜结构上都附着有核糖体
  - B. 线粒体内膜上附着有能水解丙酮酸的酶
  - C. 叶绿体内膜上附着的光合色素能够吸收光能
  - D. 细胞膜上附着的 ATP 水解酶与主动运输有关
2. 下列关于生物学实验的叙述中，正确的是
  - A. 在层析液中溶解度最大的光合色素的含量最多
  - B. 在溴麝香草酚蓝水溶液中加入酒精溶液将变黄
  - C. 肺炎双球菌转化实验证明 DNA 是主要的遗传物质
  - D. 可采用样方法调查农田中昆虫卵的密度和跳蝻密度
3. 研究发现，线粒体基质中有一个环状的双链 DNA 分子(mtDNA)，能控制合成线粒体中的一些蛋白质。下列关于该 DNA 分子的叙述错误的是
  - A. mtDNA 分子在有丝分裂后期均等分配到两个子细胞中
  - B. mtDNA 分子能与蛋白质结合形成 DNA-蛋白质复合物
  - C. mtDNA 分子中不含游离的磷酸基团
  - D. mtDNA 分子中嘌呤数与嘧啶数相等
4. 如图所示为真核生物不同大小 rRNA 形成过程，该过程分 A、B 两个阶段进行，S 代表沉降系数，其大小可代表 RNA 分子的大小。研究发现在去除蛋白质的情况下，B 过程仍可发生。下列叙述正确的是

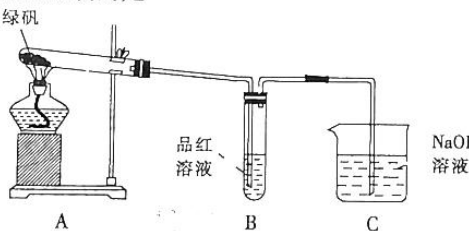


- A. A 过程表示翻译，核糖体在 DNA 上从左向右移动
- B. rRNA 在核仁中合成，大肠杆菌细胞中没有 rRNA

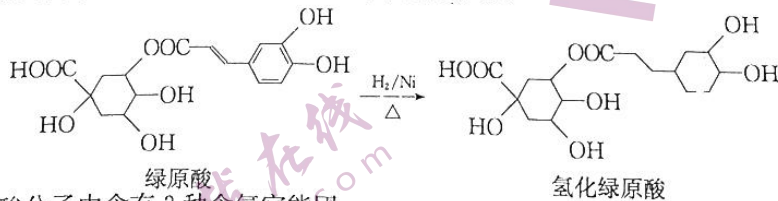
【高三开学考·理综 第 1 页(共 12 页)】

LG

- ④ mRNA 过程是转录后加工,参与的酶可能不是蛋白质  
⑤ rRNA 能携带氨基酸参与蛋白质合成的翻译过程
5. 血液中的  $\text{CO}_2$  能透过“血-脑脊液屏障”进入脑脊液,与水结合生成碳酸后解离出  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}^+$  刺激位于延髓的化学感受器,引起呼吸中枢兴奋,使呼吸运动加深加快。下列叙述错误的是
- A.  $\text{CO}_2$  以自由扩散的方式从肝细胞进入组织液  
 B.  $\text{CO}_2$  属于内环境成分,可参与血浆 pH 的调节  
 C.  $\text{CO}_2$  刺激感受器引起呼吸运动加深加快的过程属于反射  
 D.  $\text{CO}_2$  引起呼吸运动加深加快的过程中有神经递质的释放
6. 下列关于生态系统组成成分及能量流动的叙述 错误的是
- A. 生态系统内捕食者和被捕食者之间的信息传递是双向的  
 B. 绿色植物属于生产者,生产者都能将光能转化成化学能  
 C. 大熊猫是一种杂食性动物,属于消费者,消费者不仅仅是指动物  
 D. 初级消费者同化的能量可以通过次级消费者的粪便流向分解者
7. 中华文化源远流长,从古至今有很多的发明创造,下列有关说法正确的是
- A. 我国唐代赵葵所题《螺祖圣地》碑文就记载种桑养蚕之法,蚕丝水解可以生成葡萄糖  
 B. 港珠澳大桥使用高性能富锌底漆防腐,依据的原理是外加电流的阴极保护法  
 C. 我国发射的“北斗组网卫星”所使用的光导纤维是一种有机高分子材料  
 D. 我国已能利用 3D 打印技术制造钛合金结构件,高温时可用金属钠还原钛的氯化物来制取金属钛
8. 绿矾( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )可作还原剂、着色剂、制药等,在不同温度下易分解成各种铁的氧化物和硫的氧化物。已知  $\text{SO}_2$  是一种无色晶体,熔点  $16.8^\circ\text{C}$ ,沸点  $44.8^\circ\text{C}$ ,氧化性及脱水性较浓硫酸强,能漂白某些有机染料,如品红等。下列说法正确的是



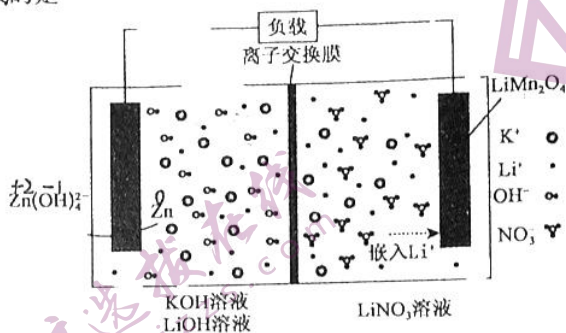
- A. 若装置 A 试管内固体粉末由绿色变棕黄色,由此得出绿矾的分解产物中一定含有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
若装置 B 中可观察到的现象是品红溶液褪色,由此得出绿矾的分解产物中一定含有  $\text{SO}_2$   
 C. 装置 C 用于吸收多余的尾气,最终生成  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,以防止有毒气体排放,污染环境  
 D. 若装置 C 中有无色气体逸出且使带火星的木条复燃,由此得出绿矾分解产物中含  $\text{O}_2$
9. 莲花清瘟胶囊(颗粒)被批准可用于新冠病毒肺炎轻型、普通型引起的发热、咳嗽、乏力,其主要成分绿原酸转化为氢化绿原酸的反应如图所示。下列说法错误的是



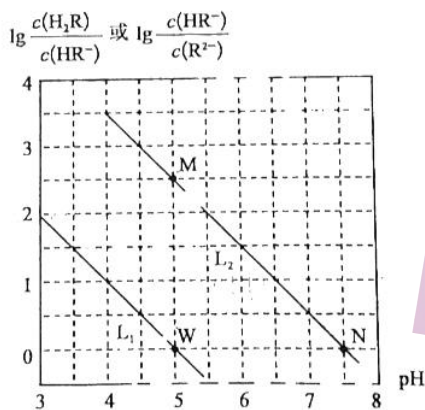
- A. 氢化绿原酸分子中含有 3 种含氧官能团  
 B. 绿原酸可与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应产生  $\text{CO}_2$   
 C. 一定量的氢化绿原酸分别与足量  $\text{Na}$ 、 $\text{NaOH}$  溶液反应,消耗  $\text{Na}$  与  $\text{NaOH}$  物质的量之比为 5 : 2  
 D. 1 mol 绿原酸最多可与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应生成氢化绿原酸
10. 下列指定离子方程式正确的是
- A. 用惰性电极电解熔融  $\text{MgCl}_2$ :  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow$   
 B.  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液与过量  $\text{NaOH}$  溶液反应:  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2$   
 C. 向  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液中通入足量  $\text{Cl}_2$ :  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$   
 D. 向碳酸氢镁溶液中加入过量的  $\text{NaOH}$  溶液:  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$



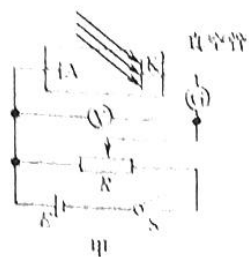
11. X、Y、Z、W、Q 为五种原子序数逐渐递增的短周期主族元素，五种元素分别位于三个周期，只有 Z 是金属元素且与 X 同族。W、Q 相邻，常温时，测得  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  Y、Q 简单氢化物的水溶液 pH 分别为 11、1。以下有关说法正确的是
- A. 简单离子半径:  $Q > W > Z > Y$
- B. 简单氢化物的稳定性:  $Q > W > Y$
- C. 氧化物对应的水化物酸性:  $Q > Y$
- D. 工业上可通过电解 ZQ 的水溶液来获得 Z 单质
12. 一种混合水性  $\text{Zn-LiMn}_2\text{O}_4$  可充电电池的能量密度较传统锂电池有明显提高，其放电时工作原理如图所示。下列叙述错误的是



- A. 放电时，Zn 是电池的负极， $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  为正极
- B. 放电时，正极反应式为  $\text{LiMn}_2\text{O}_4 + \text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{Li}_2\text{Mn}_2\text{O}_4$
- C. 离子交换膜 a 为阳离子交换膜
- D. 充电时电路中每通过  $1 \text{ mol e}^-$ ，理论上可使  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  电极增重  $14 \text{ g}$ 。
- 常温下用  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定  $10 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  二元弱酸  $\text{H}_2\text{R}$  溶液，所得溶液的 pH 与  $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{R})}{c(\text{HR}^-)}$  或  $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{R}^{2-})}$  的变化关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. 曲线  $L_2$  表示 pH 与  $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{R})}{c(\text{HR}^-)}$  的变化关系
- B.  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{R}$  溶液的  $\text{pH} = 3.0$
- C. 溶液中水的电离程度: M 点  $<$  N 点
- D. 常温下  $\text{H}_2\text{R}$  的第二步电离平衡常数  $K_{a2}$  的数量级为  $10^{-7}$
- 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. 如图甲所示，阴极 K 和阳极 A 是密封在真空玻璃管中的两个电极，阴极 K 受光照时能够发射出光电子，滑动变阻器可调节 K、A 之间的电压。分别用 a、b、c 光照射阴极 K 时，形成的光电流  $I$  (G 表示数) 与电压  $U$  (V 表示数) 的关系如图乙所示，则关于 a、b、c 光的频率  $\nu_a$ 、 $\nu_b$ 、 $\nu_c$ ，下列关系式正确的是



A.  $1.5 \times 10^3$

C.  $1.5 \times 10^4$

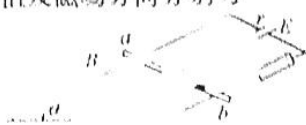
17. 如图甲所示，在倾角为  $\theta = 37^\circ$  的斜面上，固定一宽  $L = 0.5 \text{ m}$  的光滑平行金属导轨，在导轨上端接入电动势  $E = 6 \text{ V}$ 、内阻  $r = 1 \Omega$  的电源和阻值为  $R = 2 \Omega$  的定值电阻，一质量  $m = 1 \text{ kg}$  的金属棒  $ab$  与两导轨垂直且接触良好，导轨与金属棒的电阻不计，重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。现要保持金属棒在导轨上静止，需在空间施加匀强磁场的磁感应强度的最小值及磁场方向分别为

A.  $10 \text{ T}$ ，水平向右

B.  $10 \text{ T}$ ，竖直向下

C.  $6 \text{ T}$ ，垂直导轨平面向下

D.  $6 \text{ T}$ ，垂直导轨平面向上



18. 海洋馆中一潜水员把一质量为  $m$  的小球以初速度  $v_0$  从手中竖直抛出，从抛出开始计时， $3t_0$  时刻小球返回手中，小球始终在水中且在水中所受阻力大小不变，小球的速度随时间变化的关系图像如图所示，重力加速度大小为  $g$ ，则小球在水中竖直下落过程中的加速度大小为

A.  $\frac{k}{2}$

B.  $\frac{2}{k}$

C.  $\frac{2}{k}$

D.  $\frac{k}{2}$

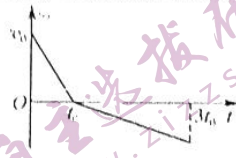
19. 如图甲所示，足够长的斜面体固定在水平面上， $A$ 、 $B$  两个物块叠放在一起放在斜面上， $O$  点由静止释放，物块在向下运动过程中，物块  $B$  与斜面间的动摩擦因数  $\mu$  与物块运动的距离  $x$  关系如图乙所示，运动过程中，物块  $A$ 、 $B$  始终保持相对静止，则  $A$ 、 $B$  一起向下运动到速度为零的过程中，关于  $B$  对  $A$  的摩擦力，下列说法正确的是

A.  $\frac{1}{5}g$

B.  $\frac{2}{5}g$

C.  $\frac{3}{5}g$

D.  $\frac{4}{5}g$



A. 一直增大

B. 先减小后增大

C. 先沿斜面向下后沿斜面向上

D. 先沿斜面向上后沿斜面向下

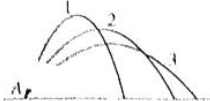
20. 如图所示，将质量相同的  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个小球从水平地面上的  $A$  点用相同的速率、以不同的方向斜向上抛出，三个小球在空中的运动轨迹分别为 1、2、3。三个小球在空中运动过程中的动量变化量分别为  $\Delta p_1$ 、 $\Delta p_2$ 、 $\Delta p_3$ ，落地时重力的瞬时功率分别为  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ ，不计空气阻力，则下列说法正确的是

A. 三个球动量变化量相同

B. 三个球落地时重力的瞬时功率相等

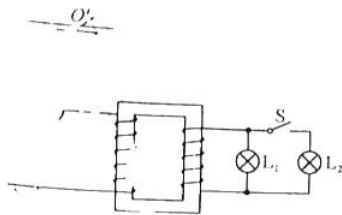
C.  $\Delta p_1$  最大， $\Delta p_3$  最小

D.  $P_1$  最大， $P_3$  最小

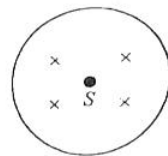


20. 如图所示，在磁感应强度大小为  $B = 2 \text{ T}$  的匀强磁场中，有一匝数为  $N = 25$  的矩形金属线框，绕垂直于磁场的轴  $OO'$  以角速度  $\omega = 5\sqrt{2} \text{ rad/s}$  匀速转动，线框电阻为  $R = 100 \Omega$ ，面积为  $S = 0.2 \text{ m}^2$ ，线框通过滑环与一理想变压器的原线圈相连，副线圈接有两只额定电压均为  $4 \text{ V}$  的灯泡  $L_1$  和  $L_2$ 。开关  $S$  断开时，灯泡  $L_1$  正常发光，理想电流表示数为  $0.02 \text{ A}$ ，忽略温度对小灯泡阻值的影响，则下列说法正确的是





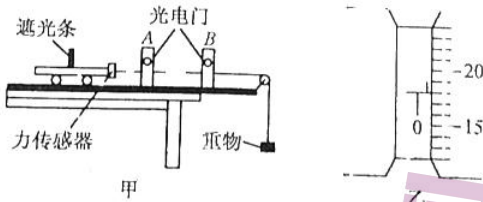
- A. 原、副线圈的匝数比为 12 : 1  
 B. 灯泡  $L_1$  的额定功率为 0.96 W  
 C. 若开关 S 闭合, 灯泡  $L_1$  将变暗  
 D. 若从图示位置开始计时, 线框中感应电动势的瞬时值表达式为  $e = 50\sqrt{2} \sin 5\sqrt{2}t$  (V)
21. 如图所示, 在水平面内存在半径为  $R$  的圆, 在圆内存在垂直于水平面竖直向下的匀强磁场, 匀强磁场的磁感应强度大小为  $B$ . 位于圆心处的粒子源  $S$  沿水平面向各个方向发射速率相同、电荷量为  $q$ 、质量为  $m$  的带正电荷的粒子. 不计粒子所受的重力及相互作用力, 下列说法正确的是



- A. 若粒子的发射速度大小为  $\frac{\sqrt{2}qBR}{2m}$ , 则粒子在磁场中运动的半径为  $\frac{\sqrt{2}}{2}R$   
 B. 若粒子的发射速度大小为  $\frac{\sqrt{2}qBR}{2m}$ , 则粒子在磁场中运动的时间为  $\frac{\pi m}{qB}$   
 C. 若粒子的发射速度大小为  $\frac{\sqrt{3}qBR}{3m}$ , 则粒子在磁场中运动的半径为  $\sqrt{3}R$   
 D. 若粒子的发射速度大小为  $\frac{\sqrt{3}qBR}{3m}$ , 则粒子在磁场中运动的时间为  $\frac{2\pi m}{3qB}$
- 三、非选择题: 共 174 分。第 22~32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。

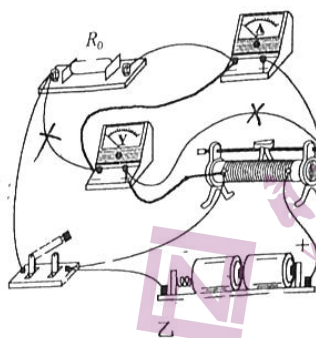
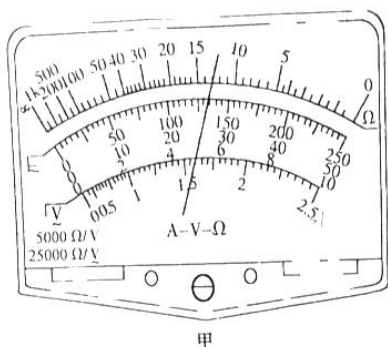
(一) 必考题, 共 129 分。

22. (5 分) 如图甲所示, 利用此装置验证动能定理. 小车的前端固定有力传感器, 能测出小车所受的拉力, 遮光条固定在小车上, 小车放在安装有定滑轮和两个光电门 A、B 的光滑轨道上, 用不可伸长的细线将小车与质量为  $m$  的重物相连, 轨道放在水平桌面上, 细线与轨道平行, 滑轮质量、摩擦均不计.



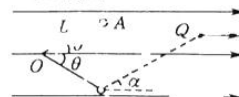
实验主要步骤如下:

- (1) 用螺旋测微器测量遮光条的宽度, 如图乙所示, 则遮光条的宽度  $d =$  \_\_\_\_\_ mm.  
 (2) ① 测量小车、传感器及遮光条的总质量  $M$ , 测量两光电门间的距离  $L$ .  
 ② 由静止释放小车, 小车在细线拉动下运动, 记录传感器的示数为  $F$ , 记录遮光条通过光电门 A、B 时的挡光时间分别为  $t_A$  和  $t_B$ .  
 (3) 小车通过光电门 B 时的速度大小为  $v_B =$  \_\_\_\_\_ (用字母  $d, t_B$  表示)  
 (4) 利用该装置验证动能定理的表达式为 \_\_\_\_\_ (用字母  $F, L, M, d, t_A, t_B$  表示)
23. (10 分) 某实验小组要测量一个量程为  $0 \sim 0.6$  A 的电流表的内阻.
- (1) 小组成员用多用电表的欧姆挡粗测电流表的内阻. 选择开关拨到欧姆表倍率“ $\times 1$ ”挡, 欧姆调零后, 将黑表笔接触电流表的 \_\_\_\_\_, (填“正”或“负”) 接线柱, 红表笔接触另一个接线柱, 欧姆表刻度盘指针指示如图甲所示, 则测得电流表内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

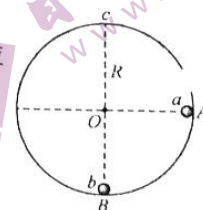


- (2) 为了精确测量电流表内阻,可多测量几组数据.小组成员设计了电路并连接成了如图乙所示实物路,该电路连接存在的一个问题,请在连接有问题的导线上打“X”,并用笔画线将电路连接正确.
- (3) 闭合电键前,应将滑动变阻器的滑片移到最    端(填“左”或“右”),移动滑动变阻器,当电压表示数为  $U$  时,电流表示数为  $I$ ,定值电阻的阻值为  $R_0$ .为了减小实验误差,实验测得多组电压表和电流表的值  $U, I$ ,作  $U-I$  图像,求得图像的斜率为  $k$ ,则电流表的内阻为  $R_A =$       (用  $k, R_0$  表示)

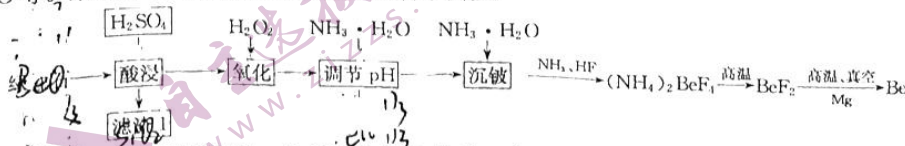
24. (12分) 如图所示,空间存在水平向右的匀强电场,一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球用长为  $L$  的绝缘细线连接,细线的另一端固定在  $O$  点,将小球拉至  $A$  点,此时细线与水平方向的夹角  $\theta = 30^\circ$ ,给小球一沿垂直于  $OA$  方向斜向右下方的初速度  $v_0 = \sqrt{2gL}$ ,小球第二次经过  $P$  点时细线断开,此后小球运动到  $Q$  点时,速度水平向右.已知  $O, P$  连线与水平方向的夹角也为  $\theta = 30^\circ$ ,  $P, Q$  连线与水平方向的夹角为  $\alpha = 37^\circ$ ,不计空气阻力,重力加速度大小为  $g$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,求:
- (1) 细线断开时小球的速度大小;
- (2) 匀强电场的电场强度大小.



25. (20分) 如图所示,半径为  $R$  的光滑圆轨道固定在竖直面内,小球  $b$  静止在轨道最低点  $B$  处,质量为  $m$  的小球  $a$  在轨道上与圆心  $O$  等高的  $A$  点由静止释放,小球  $a, b$  在最低点发生弹性碰撞,小球  $a, b$  均可视为质点,不计空气阻力,重力加速度大小为  $g$ ,求:
- (1) 小球  $a$  从  $A$  点运动到  $B$  点,合外力对小球  $a$  的冲量大小;
- (2) 要使  $a, b$  第一次碰撞后,小球  $b$  能到达圆弧轨道的最高点  $c$ ,则小球  $b$  的质量应满足的条件;
- (3) 若两球恰好在  $B$  点发生第二次碰撞,则第二次碰撞后小球  $b$  的速度大小.



26. (14分) 金属铍是一种有着“超级金属”之称的新型材料。绿柱石主要成分有  $\text{BeO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{FeO}$  等,采用以下工艺流程可由绿柱石制备单质铍。

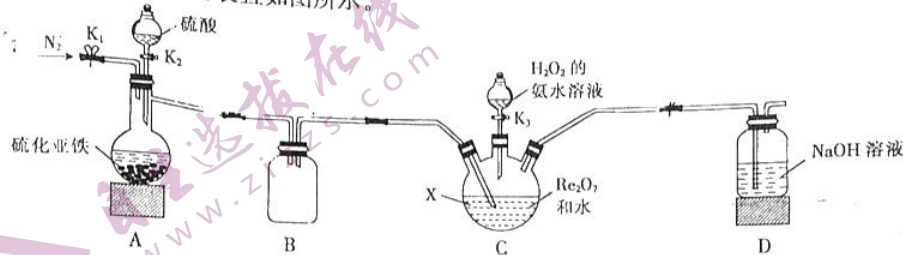


已知: i. 铍和铝的化学性质相似. ii.  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$  易溶于水,且在水中的溶解度随温度升高显著增大. iii.  $\text{Be}(\text{OH})_2$  在  $\text{pH} = 10$  时会溶解.



- (1) 滤渣 1 的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式); “氧化”时的离子方程式是\_\_\_\_\_
- (2) 滤渣 2 的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。  
 常温下, “沉铍”时加入氨水调节 pH 至 8.0, 列式计算说明此时溶液中的  $\text{Be}^{2+}$  是否沉淀完全;  
 {已知: 常温下当溶液中的离子浓度小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 可认为该离子沉淀完全,  $K_{sp}[\text{Be}(\text{OH})_2] = 1.6 \times 10^{-22}$ } (填离子符号)。
- (4) 若在“沉铍”时加入过量的 NaOH 溶液, 则铍的存在形式是\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、干燥等操作。
- (5) 从溶液中得到  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$  晶体需经过\_\_\_\_\_
- (6)  $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$  在高温下会发生分解, 分解过程中产生的  $\text{NH}_4\text{F}$  烟气会发生反应:  $2\text{NH}_4\text{F} = \text{NH}_4\text{HF}_2 + \text{NH}_3$ , 可用  $\text{NH}_4\text{HF}_2$  代替 HF 用于雕刻玻璃, 反应过程中有  $\text{NH}_4\text{F}$  生成, 请写出此反应的化学方程式:\_\_\_\_\_

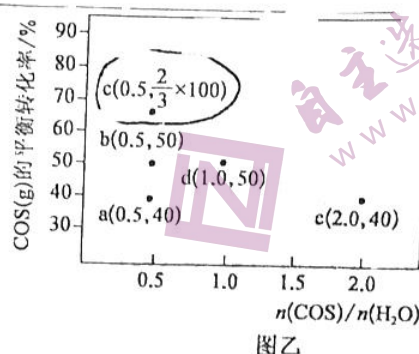
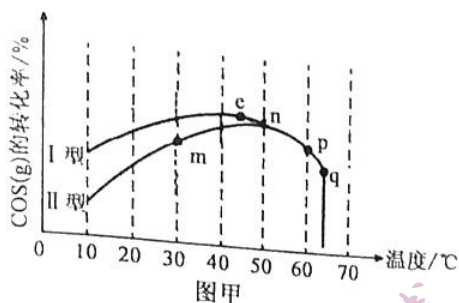
7. (14 分) 铼(Re) 是具有重要军事战略意义的金属。  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  是制备高纯度 Re 的原料, 实验室用  $\text{O}_7$  制备  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  的装置如图所示。



已知:  $\text{Re}_2\text{O}_7$  易溶于水, 溶于水后生成  $\text{HReO}_4$ ;  $\text{HReO}_4$  与  $\text{H}_2\text{S}$  反应生成  $\text{Re}_2\text{S}_7$ 。  
 回答下列问题:

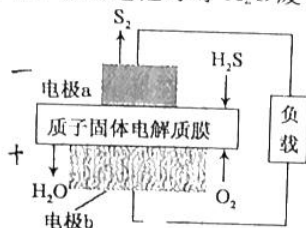
- (1) 仪器 X 的名称是\_\_\_\_\_ , 装置 A 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_
- (2) 装置 B 的作用是\_\_\_\_\_
- (3) 检查完装置的气密性, 装入药品, 先关闭  $K_1$ 、 $K_3$ , 打开  $K_2$ 、 $K_4$ , 仪器 X 内生成  $\text{Re}_2\text{S}_7$ 。关闭  $K_2$ , 打开  $K_1$  通入  $\text{N}_2$  一段时间, 然后打开  $K_3$ , 滴入足量  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氨水溶液, 生成  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$ 。  
 ① 通入  $\text{N}_2$  的目的是\_\_\_\_\_。  
 ② 请写出生成  $\text{Re}_2\text{S}_7$  反应的化学方程式:\_\_\_\_\_
- (4) 装置 D 的作用是\_\_\_\_\_
- 测定样品的纯度: 取 2.8 g  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  样品, 在加热条件下使其分解, 产生的氨气用硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 吸收。吸收液用浓度为  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸滴定, 消耗盐酸 20 mL。则  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  的纯度为\_\_\_\_\_ (计算结果保留三位有效数字, 已知:  $2\text{NH}_4\text{ReO}_4 \xrightarrow{\text{一定温度}} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Re}_2\text{O}_7$ ;  $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{BO}_3 = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_3\text{BO}_3$ ;  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_3\text{BO}_3$ )。
8. (15 分)  $\text{H}_2\text{S}$  是合成荧光粉、光导体等的重要原料,  $\text{H}_2\text{S}$  的开发与利用是科学界研究的热点。回答下列问题:
- (1) 已知:  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 则空气氧化脱除  $\text{H}_2\text{S}$  反应  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- (2) 工业上可通过羰基硫(COS)与水蒸气在一定条件下反应制备  $\text{H}_2\text{S}$ , 反应的原理为  $\text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -160 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。  
 ①  $T^\circ\text{C}$  时, 采用适当的催化剂在密闭容器中将等物质的量的  $\text{COS}(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  混合发生反应, 已知该条件下该反应的平衡常数  $K > 1$ , 则平衡时体系中  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  的物质的量分数可能为\_\_\_\_\_ (填字母)。  
 A. 0.52                      B. 0.40                      C. 0.30                      D. 0.20
- ② 图甲表示在两个相同的密闭容器中, 反应物起始浓度相同, 在相同质量不同型号的催化剂催化

下,反应相同时间段时  $\text{COS}(\text{g})$  的转化率与温度的关系,则  $\text{COS}(\text{g})$  的平衡转化率  $\alpha(\text{m})$   $\alpha(\text{c})$  (填“>”“<”或“=”);q点时, $\text{COS}(\text{g})$ 转化率出现突变的原因可能是\_\_\_\_\_。



一定条件下进行该反应,测得  $\text{COS}(\text{g})$  的平衡转化率与起始投料比  $[\frac{n(\text{COS})}{n(\text{H}_2\text{O})}]$  的关系如图乙所示,图中各点对应的反应温度可能相同,也可能不相同。图中c点时反应的平衡常数  $K = \underline{\hspace{2cm}}$ ,图中与c点的反应温度相同的点有  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填字母)。若图中a、c两点对应的反应温度分别为  $T_a$  和  $T_c$ ,则  $T_a \underline{\hspace{2cm}} T_c$  (填“>”“<”或“=”)。

33) 如图所示,质子固体电解质膜  $\text{H}_2\text{S}$  燃料电池可对  $\text{H}_2\text{S}$  废气进行资源化利用。



电极 a 的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(10分)为探究尿素(一种常用氮肥)施用量对植物光合作用的影响,科研人员将一批同品种的玉米植株随机分为5组,分别用不同量的尿素处理,一段时间后检测相关生理指标,结果如下表。

生理指标	尿素施用量( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ )				
	0	4	8	12	16
气孔导度( $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	85	127	169	196	140
叶绿素含量( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ )	9.8	10.9	11.8	12.6	12.4
光合速率( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	6.5	8.7	10.8	11.4	9.3

注:气孔导度反映气孔的开放程度。

回答下列问题:

- 植物吸收尿素中的氮元素后,可以用于合成光合作用光反应产物中的\_\_\_\_\_。该物质可用于暗反应中\_\_\_\_\_ (填代谢过程)。
- 该实验的自变量是\_\_\_\_\_。一定范围内,施加尿素能\_\_\_\_\_叶绿素的合成。
- 尿素施用量为  $16 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  时,玉米植株光合速率明显下降,结合表中数据分析,最可能的原因是\_\_\_\_\_。
- 若欲在本实验结果的基础上进一步探究玉米植株尿素的最佳施用量,其大致实验思路是\_\_\_\_\_。

30. (10分)新冠肺炎和流行性感冒都是由病毒引起的,流行性感冒患者常有腰背发酸、呕吐和腹泻等症状。回答下列问题:

- 溶菌酶属于组成人体免疫系统的\_\_\_\_\_。体液中的溶菌酶属于人体的第\_\_\_\_\_道防线。
- 既能识别新冠病毒,又能识别流感病毒的免疫细胞是\_\_\_\_\_。



(3) 呼吸和腹泻会使人体水分流失,导致细胞外液渗透压\_\_\_\_\_,机体分泌的\_\_\_\_\_增多,促进肾小管和集合管对水的重吸收,尿量减少。

(4) 幼儿接种某种流感疫苗后,一段时间内同种流感病毒侵袭机体时,不易患病,其主要原因是

(9分)当前农村经济发生了巨大变化,已不再是每家每户以种地为生。绝大多数农村人选择外出打工,少数留守的与壮年劳动力有的开垦荒山变果林,有的改造洼地成鱼塘,有的在山中放养土鸡和野路等。回答下列问题:

(1) 从鱼塘中心到岸边,分布的生物有所差异,同种生物的种群密度也有所不同,这体现了群落的\_\_\_\_\_结构。

(2) 光属于\_\_\_\_\_信息,果园中某种果树必须要接受每天8小时以上的光照才能正常开花,说明信息传递具有\_\_\_\_\_的功能。

(3) 荒山改造为果林后,生物多样性降低,生态系统的\_\_\_\_\_稳定性增加。

(4) 浮游植物→浮游动物→鲢鱼→乌鳢是某鱼塘中的一条食物链。输入鲢鱼的能量,一部分流入乌鳢,一部分储存在鲢鱼体内(未利用),其余能量的去向是\_\_\_\_\_和被分解者利用,鲢鱼流入分解者的能量包括\_\_\_\_\_两部分。

32. (10分)某昆虫具有X、Y染色体,其性别决定和性染色体组成有关,如下表,其中XXY个体在减数分裂产生配子时,三条同源染色体可任意两条联会后分别移向细胞两极,剩余一条染色体随机移向细胞一极。

染色体组成	XY	XYY	XX	XXY	XXX	YY
性别		雄性		雌性		不发育

该昆虫的平行翅脉对网状翅脉为显性,由位于常染色体上的基因A、a控制;红眼对白眼为显性,由位于X染色体上的基因B、b控制,眼色基因位于如图所示的C区域中。该区域缺失的X染色体记为X<sup>-</sup>,其中XX<sup>-</sup>为可育雌性个体,X<sup>-</sup>Y因缺少相应基因而死亡。用该昆虫的平行翅脉红眼雄性个体(AaX<sup>B</sup>Y)与网状翅脉白眼雌性个体(aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>)杂交得到F<sub>1</sub>,发现网状翅脉个体中有一只例外白眼雌性(记为S)。现将S与正常红眼雄性个体杂交产生F<sub>2</sub>,只考虑眼色的性状。

眼色基因 → C 区域

X染色体结构

(1) 根据F<sub>2</sub>性状表现判断产生S的原因。

① 若子代\_\_\_\_\_ ,则是由于亲代配子基因突变所致;

② 若子代\_\_\_\_\_ ,则是由X染色体C区段缺失所致;

③ 若子代\_\_\_\_\_ ,则是由性染色体数目变异所致。

(2) 如果结论③成立,则S的基因型是\_\_\_\_\_ ,其产生的配子类型及比例为\_\_\_\_\_

F<sub>2</sub>中的个体有\_\_\_\_\_种基因型。

(二) 选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

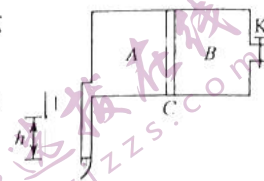
33. [物理——选修3-3](15分)

(1) (5分)如图所示是我国宇航员王亚平在“天宫一号”太空授课中的一幕,她从液体注射器中挤出一大滴水,外膜最终呈完美球状,水滴呈球状是液体\_\_\_\_\_作用的结果,此时外膜水分子间的距离\_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”)内部水分子间的距离。



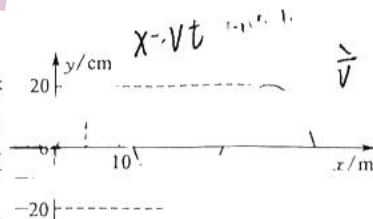
(2) (10分)如图所示,厚度不计的活塞C将圆柱形导热汽缸分为A、B两室,A、B中各封有一定质量的理想气体,A室左侧连通一竖直放置的U形玻璃细管(管内气体的体积可忽略);当关闭B室右侧的阀门K且缸内气体温度为T<sub>1</sub>=400 K时,A、B两室容积恰好相等,U形管左、右水银面高度差为h=38 cm,已知外界大气压p<sub>0</sub>=76 cmHg,不计一切摩擦,求:

- (1) 打开阀门 K, 使 B 室缓慢漏气, 保持缸内气体温度恒为  $T_1$ , 当活塞 C 不再移动时, A 室和 B 室的体积之比;  
 (2) 保持阀门 K 打开, 再对 A 室气体缓慢加热, 当温度达到  $T_2 = 600 \text{ K}$  时, U 形管左、右水银面的高度差.

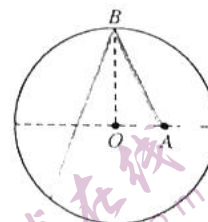


34. [物理 选修 3-4] (15 分)

- (1) (5 分) 一列简谐横波沿  $x$  轴负方向传播,  $t=0$  时刻的波形如图所示, 介质中平衡位置在坐标原点的质点 S 在  $t=0$  时刻的位移 = 10 cm. 已知  $0 \sim 10 \text{ s}$  时间内, 质点 S 通过的路程为 4 m, 则这列波的周期为  $T = \underline{0.4} \text{ s}$ , 波速为  $v = \underline{0.4} \text{ m/s}$ .



- (2) (10 分) 如图所示为放置在真空中的某种材料做成的透明球体, O 为球心, 半径为  $R$ . 距离球心 O 为  $0.5R$  的 A 点有一点光源, 能向各个方向发出某种单色光, OB 为半径, 且 OB 和 OA 垂直. 从 A 点发出射向 B 点的光线 a 恰好在 B 点发生全反射. 已知光在真空中的光速为  $c$ , 求:

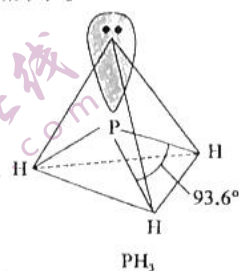


- ① 透明球体的折射率  $n: \underline{\sqrt{5}}$   
 ② 光线 a 从发出到 B 点的时间  $t: \underline{\frac{5}{2c}}$

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

氮、磷、锰等元素的化合物在现代农业、科技、国防建设中有着许多独特的用途。

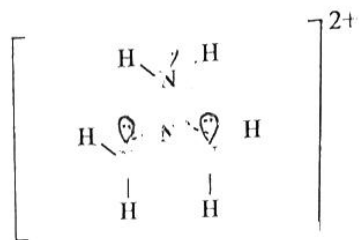
- (1) 磷原子在成键时, 能将一个  $3s$  电子激发进入  $3d$  能级而参加成键, 写出该激发态磷原子的核外电子排布式  $[\text{Ar}] \underline{3s^1 3p^3 3d^1}$ 。  
 (2)  $\text{PH}_3$  的空间结构和相应的键角如图所示。



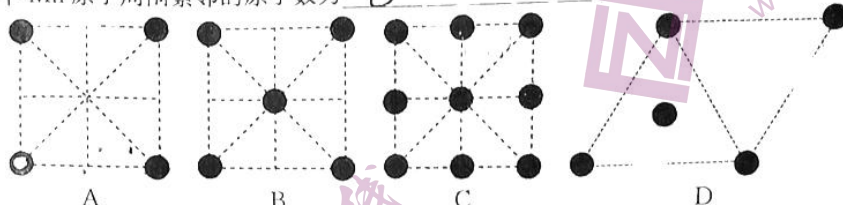
$\text{PH}_3$  中 P 的杂化类型是  $sp^3$ ,  $\text{NH}_3$  的沸点比  $\text{PH}_3$  的沸点 高, 原因是 氢键。

- (3)  $\text{N}_4\text{H}_4^{2+}$  的一种结构如图所示, 氢原子只有一种化学环境, 氮原子有两种化学环境, 其中的大  $\pi$  键表示为  $\pi_{10}^{4,4}$  (已知大  $\pi$  键可用  $\pi_{mn}^m$  表示, 其中  $m, n$  分别代表参与形成大  $\pi$  键的原子个数和电子数, 如苯中的大  $\pi$  键可表示为  $\pi_6^6$ )。

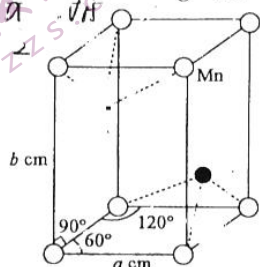




(4) 已知金属锰有多种晶型, a 型锰(体心立方)晶胞俯视图符合下列          (填字母), 每个 Mn 原子周围紧邻的原子数为         。

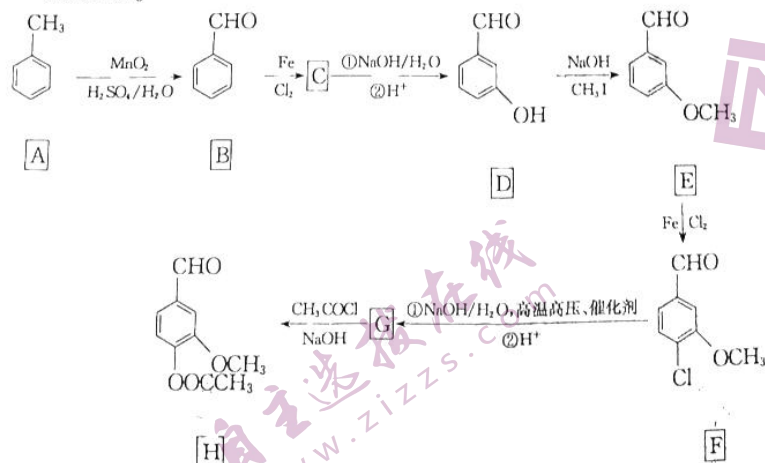
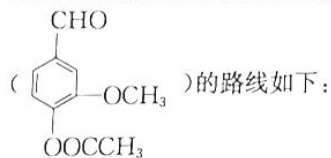


(5) 锰与碘形成的某种化合物晶胞结构及参数如图所示, 该化合物的化学式是  $MnI_2$ , 其晶体密度的计算表达式为  $\frac{4 \times (Mn + 2I)}{N_A \times a \times b \times c} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (阿伏加德罗常数的值用  $N_A$  表示)。



36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

乙酸香兰酯是用于调配奶油、冰淇淋的食用香精。用一种苯的同系物 A 为原料, 合成乙酸香兰酯



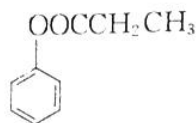
回答下列问题:

- (1) C 的结构简式为         , E 中的含氧官能团是         。
- (2) D→E 的反应类型是         。
- (3) 下列对图中有关化合物的叙述中正确的是          (填字母)。

LG

【高三开学考·理综 第11页(共12页)】

- A. 乙酸香兰酯的分子式为  $C_{11}H_{12}O_4$   
 B. 化合物 F 中所有原子可能在同一平面上  
 C.  $FeCl_3$  溶液可用于区别化合物 H 和化合物 G  
 D. 1 mol 化合物 H 与足量的  $NaOH$  溶液反应最多消耗 2 mol  $NaOH$
- (4) 化合物 F 可发生银镜反应, 请写出该反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。
- (5) G 的同分异构体有多种, 同时满足以下条件的同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种 (不考虑立体异构)。  
 ① 含有苯环, 且苯环上只有两个取代基;  
 ② 能发生水解, 且遇到  $FeCl_3$  溶液会显紫色。  
 其中核磁共振氢谱共有四组峰, 峰面积比为 1 : 2 : 2 : 3 的一种化合物的结构简式是 \_\_\_\_\_。

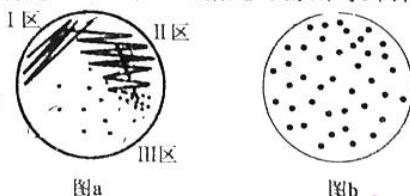


- (6) 请参照上述合成路线, 以苯和  $CH_3CH_2COCl$  为原料, 设计制备 \_\_\_\_\_ 的合成路线 (无机试剂任选)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

研究人员欲从玉米田的土壤中分离出高效降解纤维素的细菌, 以便更加高效的处理厨余垃圾中的果皮、菜叶等。回答下列问题:

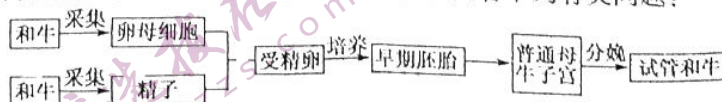
- (1) 纤维素酶是一种复合酶, 至少包括三种组分, 即  $C_1$  酶、 $C_x$  酶和 \_\_\_\_\_。筛选纤维素分解菌时需要用到染色剂是 \_\_\_\_\_。
- (2) 图 a、图 b 为甲、乙两组同学采用不同的接种方法接种后, 培养获得的结果, 甲组同学采用的接种方法是 \_\_\_\_\_, 接种过程中接种工具需要灭菌 \_\_\_\_\_ 次。乙组同学采用的接种方法为稀释涂布平板法。他们将 1 mL 样品稀释 1000 倍后, 在 3 个平板上分别接入 0.1 mL 稀释液, 经适当培养后, 3 个平板上的菌落数分别是 39、38 和 37, 据此可得出每升样品中的活菌数为 \_\_\_\_\_。



- (3) 在将样品稀释涂布到鉴别纤维素分解菌的培养基之前, 经常先进行选择培养, 目的是 \_\_\_\_\_。
- (4) 获得分解纤维素能力强的菌种后, 可采用包埋法对菌种进行固定化, 与未固定的菌种相比, 使用固定化的菌种处理厨余垃圾的好处是 \_\_\_\_\_ (答出两点)。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

下图是某研究机构通过胚胎工程培育试管和牛的过程。回答下列有关问题:



- (1) 对供体母牛注射 \_\_\_\_\_ 激素可以获得更多的卵细胞, 该操作称为 \_\_\_\_\_。
- (2) 图示过程采用 \_\_\_\_\_ 技术获得了受精卵, 受精卵需要发育到 \_\_\_\_\_ 阶段才能进行胚胎移植, 胚胎移植之前, 需要给受体母牛进行 \_\_\_\_\_ 处理。若要获得遗传性状完全相同的多只和牛, 可对早期胚胎进行 \_\_\_\_\_ 后, 再进行移植。
- (3) 通过克隆技术, 也能获得和牛。与试管牛相比, 培育克隆和牛特有的技术手段是 \_\_\_\_\_。



## 高三理科综合参考答案、提示及评分细则

1. D 高尔基体、溶酶体等生物膜上没有核糖体附着, A 错误; 与丙酮酸水解有关的酶在线粒体基质中, 不在线粒体内膜上, B 错误; 光合色素位于叶绿体类囊体膜上, 不在叶绿体内膜上, C 错误; 主动运输需要消耗能量, 细胞膜上的 ATP 水解酶可以水解 ATP 为主动运输供能, D 正确。
2. D 光合色素中含量最多的是叶绿素 a, 但其在层析液中的溶解度不是最大的, 胡萝卜素在层析液中的溶解度最大, A 错误; 溴麝香草酚蓝水溶液是鉴定二氧化碳的, 鉴定酒精用的是重铬酸钾溶液, B 错误; 格里菲思的肺炎双球菌体内转化实验证明了 S 型菌中存在某种促进 R 型菌转化的转化因子, 并未证明 DNA 是主要的遗传物质, 艾弗里的肺炎双球菌体外转化实验证明了 DNA 是遗传物质, 也没有证明 DNA 是主要的遗传物质, C 错误; 昆虫卵和跳蝻活动力弱、活动范围小, 应采用样方法调查其密度, D 正确。
3. A 有丝分裂过程中细胞质的分裂是均等的, 但 mtDNA 分子的分配不一定是均等的, A 错误; mtDNA 分子能控制合成线粒体中的一些蛋白质, 转录时能和 RNA 聚合酶结合形成 DNA-蛋白质复合物, B 正确; mtDNA 是环状 DNA 分子, 不含游离的磷酸基团, C 正确; mtDNA 分子是一个环状的双链 DNA 分子, 依据碱基互补配对原则, mtDNA 分子中嘌呤数与嘧啶数相等, D 正确。
4. C 据图可知, A 过程为转录, 转录过程没有核糖体参与, A 错误; rRNA 在真核细胞的核仁中合成, 原核细胞中也有 rRNA, B 错误; B 过程是转录后加工, 在去除蛋白质的情况下仍可发生, 因此参与该过程的酶可能不是蛋白质, C 正确; rRNA 参与核糖体的形成, 不能携带氨基酸, D 错误。
5. C  $\text{CO}_2$  是细胞呼吸的产物, 以自由扩散的方式从组织细胞进入组织液, 需通过细胞外液运输至肺部排出, 属于细胞外液的成分, 在细胞外液中可形成  $\text{H}_2\text{CO}_3$  等, 参与血浆 pH 的调节, A 正确、B 正确; 依题意可知, 刺激延髓中化学感受器的是  $\text{H}^+$ ,  $\text{CO}_2$  不能直接刺激感受器, C 错误;  $\text{CO}_2$  引起呼吸运动加深加快的过程中有兴奋在不同神经元之间的传递, 因此有神经递质释放, D 正确。
6. B 生态系统内信息的传递往往是双向的, 如捕食者和被捕食者之间的信息传递, A 正确; 生产者包括光能自养型和化能自养型, 化能自养型生物不能将光能转化成化学能, B 错误; 大熊猫为杂食性动物, 属于消费者, 植食性动物和肉食性动物、营寄生生活的微生物等均属于消费者, C 正确; 消费者粪便中的能量属于上一营养级同化的能量, D 正确。
7. D 蚕丝主要成分是蛋白质, 水解可以生成氨基酸, A 错误; 钢结构防腐蚀体系中, 富锌底漆的作用至关重要, 它对钢材具有良好的附着力, 并能起到优异的防锈作用, 依据的原理是牺牲阳极的阴极保护法, B 错误; 二氧化硅具有良好的导光性, 可用于制造光导纤维, 属于无机非金属材料, C 错误; 钠与某些熔融的盐发生置换反应, 生成相应的单质, 所以高温时可用金属钠还原钛的氯化物来制取金属钛, D 正确。
8. D 若装置 A 试管内固体粉末由绿色变棕黄色, 只能说明生成了棕黄色的  $\text{Fe}^{3+}$ , 不能得出一定含有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , A 错误; 若装置 B 中观察到的现象是品红褪色, 由此得出绿矾的分解产物中可能含有  $\text{SO}_2$  (可逆化合漂白), 也可能含有  $\text{SO}_3$  (氧化漂白), B 错误; 装置 C 用于吸收易溶的  $\text{SO}_2$  或  $\text{SO}_3$  尾气, 最终还会有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  生成, C 错误。
9. C 由题给结构简式可知, 氯化绿原酸分子中含有羟基、羧基、酯基 3 种含氧官能团, A 正确; 绿原酸分子中含有羧基, 可与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应产生  $\text{CO}_2$ , B 正确; 氯化绿原酸分子中含 1 个  $-\text{COOH}$ , 5 个  $-\text{OH}$ , 可与 Na 反应, 1 mol 氯化绿原酸消耗 6 mol Na, 分子中含  $-\text{COO}-$ 、 $-\text{COOH}$  可与 NaOH 反应, 1 mol 氯化绿原酸消耗 2 mol NaOH, 消耗 Na 与 NaOH 物质的量之比为 3:1, C 错误; 1 个绿原酸分子中含 1 个苯环和 1 个碳碳双键, 1 个苯环可与 3 个  $\text{H}_2$  发生加成反应, 1 个碳碳双键可与 1 个  $\text{H}_2$  发生加成反应, 1 mol 绿原酸最多可与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应生成氯化绿原酸, D 正确。
10. A 电解熔融氯化镁得到镁和氯气, 反应的离子方程式为  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2 \uparrow$ , A 正确; B 项忽略了  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  的反应, B 错误; 通入足量的  $\text{Cl}_2$ , 产物中不可能存在  $\text{SO}_3^{2-}$ , 足量的  $\text{Cl}_2$  可将  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  氧化成  $\text{SO}_4^{2-}$ , C 错误; 向  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  溶液中加入过量的 NaOH 溶液, 沉淀为氢氧化镁, D 错误。
11. B 依据信息, 推断 X、Y、Z、W、Q 五种主族元素分别为 H、N、Na、S、Cl。离子半径:  $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{N}^{3-} > \text{Na}^+$ , A 错误; 简单氢化物稳定性  $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$ , B 正确; 非金属性  $\text{N} < \text{Cl}$ , 但没有指明是最高价氧化物对应水化物, C 错误; 电解 NaCl 溶

液得到  $H_2$ 、 $Cl_2$  和  $NaOH$ ，无法得到  $Na$  单质，D 错误。

12. D 由图可知，放电时  $Zn$  失去电子生成  $Zn(OH)_2$ ，故锌为负极， $LiMn_2O_4$  为正极，A 正确；放电时，正极反应式为  $LiMn_2O_4 + Li^+ + e^- \rightarrow Li_2Mn_2O_4$ ，B 正确；正极区存在  $K^+$  和  $Li^+$ ，故放电时  $K^+$  和  $Li^+$  移向正极区（ $LiNO_3$  溶液），离子交换膜为阳离子交换膜，C 正确；充电时， $Li_2Mn_2O_4$  转化为  $LiMn_2O_4$ ，电极反应式为  $Li_2Mn_2O_4 - e^- \rightarrow LiMn_2O_4 + Li^+$ ，每通过 1 mol 电子， $LiMn_2O_4$  电极质量减轻  $1 \text{ mol} \times 7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7 \text{ g}$ ，D 错误。
13. C 根据  $K_{a1} = \frac{c(H^+) \cdot c(HR)}{c(H_2R)}$ ，可得  $\frac{c(H_2R)}{c(HR)} = \frac{c(H^+)}{K_{a1}}$ 。根据  $K_{a2} = \frac{c(H^+) \cdot c(R^2-)}{c(HR)}$ ，可得  $\frac{c(HR)}{c(R^2-)} = \frac{c(H^+)}{K_{a2}}$ 。因为  $K_{a1}$  大于  $K_{a2}$ ，所以当  $c(H^+)$  相同（即 pH 相同）时， $\frac{c(H_2R)}{c(HR)} < \frac{c(HR)}{c(R^2-)}$ ，则  $\lg \frac{c(H_2R)}{c(HR)} < \lg \frac{c(HR)}{c(R^2-)}$ 。曲线  $L_1$  表示 pH 与  $\lg \frac{c(H_2R)}{c(HR)}$  的变化关系，曲线  $L_2$  表示 pH 与  $\lg \frac{c(HR)}{c(R^2-)}$  的变化关系，A 错误；当溶液中  $c(HR) = c(H_2R)$  时，曲线  $L_1$  的  $\lg \frac{c(H_2R)}{c(HR)} = 0$ ， $pH = 5$ ， $K_{a1} = c(H^+) = 10^{-5} = 10^{-5}$ ，由于  $K_{a1} \gg K_{a2}$ ，所以  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2R$  溶液的  $c(H^+) \approx \sqrt{K_{a1} \cdot c(H_2R)} \approx \sqrt{10^{-5} \times 0.01} = 10^{-3.5}$ ， $pH = -\lg 10^{-3.5} = 3.5$ ，B 错误；M 点时，溶液的  $pH = 5$ ，溶质成分为  $H_2R$  和  $NaHR$ ，N 点时，溶液的  $pH = 7.5$ ，溶质成分为  $Na_2R$  和  $NaHR$ ，故水的电离程度：M 点  $<$  N 点，C 正确；当溶液中  $c(HR) = c(R^2-)$  时，曲线  $L_2$  的  $\lg \frac{c(HR)}{c(R^2-)} = 0$ ， $pH = 7.5$ ， $K_{a2} = c(H^+) = 10^{-7.5}$ ，常温下  $H_2R$  的第二步电离平衡常数  $K_{a2}$  的数量级为  $10^{-8}$ ，D 错误。
14. C 由动能定理可得  $-eU = 0 - E_{k0}$ ，由光电效应方程可得  $E_{k0} = h\nu - W_0$ ，联立可得  $h\nu = W + e|U_c|$ ， $a$ 、 $b$ 、 $c$  光的频率满足  $\nu_a = \nu_c < \nu_b$ ，C 正确。
15. D 当金属棒受到的安培力沿斜面向上时，安培力最小，匀强磁场的磁感应强度最小，由受力平衡可得  $F_{安} = mg \sin 37^\circ = 6 \text{ N}$ ，由闭合电路欧姆定律可得  $I = \frac{E}{R+r} = 2 \text{ A}$ ， $F_{安} = BIL$ ，联立解得  $B = 6 \text{ T}$ ，由左手定则可知，匀强磁场的磁感应强度方向垂直导轨平面向上，D 正确。
16. B 设 X 星球表面的重力加速度大小为  $g$ ，则 X 星球的第一宇宙速度  $v_1 = \sqrt{gR}$ ，小球落到地球表面的速度  $v = \sqrt{2g \cdot \frac{1}{k}R}$ ，则  $\frac{v}{v_1} = \sqrt{\frac{2}{k}}$ ，B 正确。
17. B 设小球上升过程的加速度大小为  $a_1$ ，下落过程的加速度大小为  $a_2$ ，对小球由牛顿第二定律可得  $mg + f = ma_1$  和  $mg - f = ma_2$ ，设小球上升的最大高度为  $h$ ，由  $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$  和逆向思维可得  $h = \frac{1}{2}a_1t_0^2 = \frac{1}{2}a_2 \times (2t_0)^2$ ，联立解得  $a_2 = \frac{2}{5}g$ ，B 正确。
18. A 整体加速度为  $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$ ，方向先向下后向上，向下的加速度从  $a = g \sin \theta$  逐渐减小到零，后向上逐渐增大，对物块 A 有  $mg \sin \theta - f = ma$ ，则  $f = mg \sin \theta - ma$ ，由此可以判断，B 对 A 的摩擦力一直向上，且逐渐增大，A 正确。
19. CD 由图可知，球 a 在空中上升的高度最高，因此在空中运动时间最长，由  $mg t = \Delta p$  可知， $\Delta p_1$  最大， $\Delta p_3$  最小，A 错误、C 正确；根据机械能守恒，三个小球落地时的速度大小相等，重力的瞬时功率  $P = mgv_y$ ，球 a 落地时速度在竖直方向的分速度最大，球 c 落地时速度在竖直方向的分速度最小，因此  $P_1$  最大， $P_3$  最小，B 错误、D 正确。
20. ABC 感应电动势的最大值为  $E_m = NBS\omega = 50\sqrt{2} \text{ V}$ ，感应电动势的有效值为  $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 50 \text{ V}$ ，变压器的输入电压有效值为  $U_1 = E - I_1R = 48 \text{ V}$ ，开关断开时，变压器输出电压有效值为  $U_2 = 4 \text{ V}$ ，则  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{12}{1}$ ，A 正确；由  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$ ，解得  $I_2 = 0.24 \text{ A}$ ，故灯泡  $L_1$  的额定功率为  $P = U_2 I_2 = 0.96 \text{ W}$ ，B 正确；若开关 S 闭合，副线圈并联电阻变小，回路电流变大，线圈内阻分压变大，变压器输入端电压变小，变压器匝数不变，则灯泡两端电压变小，故灯泡  $L_1$  亮度变暗，C 正确；从垂直中性面位置开始计时，故线框中感应电动势的瞬时值为  $e = E_m \cos \omega t = 50\sqrt{2} \cos 5\sqrt{2}t \text{ (V)}$ ，D 错误。
21. AD 若粒子的发射速度大小为  $\frac{\sqrt{2}qBR}{2m}$ ，由  $qvB = \frac{mv^2}{r}$ ，可得  $r = \frac{\sqrt{2}}{2}R$ ，设圆心角为  $\theta$ ，由几何关系有  $2r \sin \frac{\theta}{2} = R$ ，解得



$\theta=90^\circ$ ,故粒子在磁场中运动的时间为  $t=\frac{90^\circ}{360^\circ}\times\frac{2\pi m}{qB}=\frac{\pi m}{2qB}$ , A 正确、B 错误;若粒子的发射速度大小为  $\frac{\sqrt{3}qBR}{3m}$ ,由  $qvB=\frac{mv^2}{r}$ ,可得  $r'=\frac{\sqrt{3}}{3}R$ ,设圆心角为  $\theta'$ ,由几何关系有  $2r\sin\frac{\theta'}{2}=R$ ,解得  $\theta'=120^\circ$ ,故粒子在磁场中运动的总时间为  $t=\frac{120^\circ}{360^\circ}\times\frac{2\pi m}{qB}=\frac{2\pi m}{3qB}$ ,C 错误、D 正确.

22. (1)0.680(0.678~0.682 都对)(2分) (3) $\frac{d}{t_B}$ (1分) (4) $FL=\frac{Md^2}{2}\left(\frac{1}{t_B^2}-\frac{1}{t_A^2}\right)$ (2分)

解析:(1)螺旋测微器读数为  $d=0.5\text{ mm}+18.0\times 0.01\text{ mm}=0.680\text{ mm}$ .

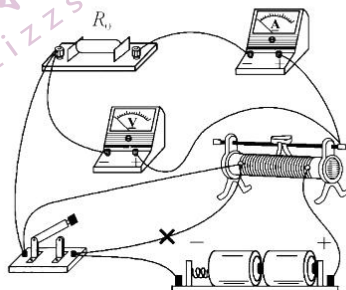
(3)小车通过光电门 B 时的速度大小为  $v_B=\frac{d}{t_B}$ .

(4)以小车为研究对象,小车通过光电门 A、B 时,合力做功为  $W_{合}=FL$ ,小车通过光电门 A、B 时动能的变化量为  $\Delta E_k=\frac{1}{2}Mv_B^2-\frac{1}{2}Mv_A^2=\frac{1}{2}Md^2\left(\frac{1}{t_B^2}-\frac{1}{t_A^2}\right)$ ,则验证动能定理的表达式为  $FL=\frac{Md^2}{2}\left(\frac{1}{t_B^2}-\frac{1}{t_A^2}\right)$ .

23. (1)正 13.0 (2)见解析 (3)左  $k-R_0$ (每空 2分)

解析:(1)黑表笔接触电流表的正接线柱,电流表的内阻为 13.0  $\Omega$ .

(2)错误是电键不能控制整个电路,修改如图所示.



(3)闭合电键前,应将滑动变阻器的滑片移到最左端;由  $U=I(R_0+R_A)$  得到  $R_0+R_A=k$ ,则  $R_A=k-R_0$ .

24. 解:(1)根据几何关系可知,A、P 在同一等势面上

根据能量守恒有  $mgL+\frac{1}{2}mv_B^2=\frac{1}{2}mv_P^2$  (2分)

解得  $v_P=2\sqrt{gL}$  (2分)

(2)细线断开时,小球速度在竖直方向的分速度为  $v_1=v_P\cos\theta=\sqrt{3gL}$  (1分)

故小球从 P 点运动到 Q 点所用时间为  $t=\frac{v_1}{g}=\sqrt{\frac{3L}{g}}$  (1分)

上升的高度为  $h=\frac{v_1^2}{2g}=\frac{3}{2}L$  (1分)

设 P、Q 间水平距离为  $d$ ,根据几何关系有  $d=\frac{h}{\tan\alpha}=2L$  (1分)

根据牛顿第二定律有  $qE=ma$  (1分)

水平方向,根据运动学公式有  $d=v_P\sin\theta\cdot t+\frac{1}{2}at^2$  (1分)

联立解得  $E=\frac{2(2-\sqrt{3})mg}{3q}$  (2分)

25. 解:(1)设小球 a 运动到 B 点时的速度大小为  $v_0$ ,根据机械能守恒有  $mgR=\frac{1}{2}mv_0^2$  (2分)

解得  $v_0=\sqrt{2gR}$  (1分)

根据动量定理,合外力对小球 a 的冲量大小为  $I=mv_0=m\sqrt{2gR}$  (2分)

(2)设第一次碰撞后,小球 a 的速度大小为  $v_1$ ,小球 b 的速度大小为  $v_2$

根据动量守恒有  $mv_0 - m_b v_2 = mv_1$  (1分)

根据能量守恒有  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m_b v_2^2 + \frac{1}{2}mv_1^2$  (1分)

联立解得  $v_2 = \frac{2m}{m_b + m}v_0$  (1分)

小球  $b$  从  $B$  点到达  $C$  点, 根据动能定理有  $-2m_b gR = \frac{1}{2}m_b v_C^2 - \frac{1}{2}m_b v_2^2$  (1分)

在  $C$  点, 由向心力公式有  $m_b g + F = m_b \frac{v_C^2}{R}$  (1分)

其中  $F \geq 0$  (1分)

联立解得  $m_b \leq \left(\frac{2\sqrt{10}}{5} - 1\right)m$  (2分)

(3) 若两球恰好在  $B$  点发生第二次碰撞, 则两球第一次碰撞后速度大小相等, 设碰撞后速度大小均为  $v$ , 设小球  $b$  的质量为  $m_b$ , 根据动量守恒有  $mv_0 = m_b v - mv$  (1分)

根据能量守恒有  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m_b v^2 + \frac{1}{2}mv^2$  (1分)

联立解得  $m_b = 3m, v = \frac{1}{2}v_0$  (1分)

设第二次碰撞后, 小球  $a$  的速度大小为  $v_3$ , 小球  $b$  的速度大小为  $v_4$

根据动量守恒有  $m_b v - mv = m_b v_4 + mv_3$  (1分)

根据能量守恒有  $\frac{1}{2}m_b v^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m_b v_4^2 + \frac{1}{2}mv_3^2$  (1分)

联立解得  $v_4 = 0$ , 即第二次碰撞后小球  $b$  的速度为零 (2分)

26. (1)  $\text{SiO}_2$  (2分)  $2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{Al}(\text{OH})_3$  (2分)

(3) 是,  $\text{pH} = 8.0$  时,  $c(\text{Be}^{2+}) = \frac{1.6 \times 10^{-22}}{(10^{-8.0})^2} < 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (2分)

(4)  $\text{BeO}$  (2分)

(5) 蒸发浓缩 (1分) 冷却结晶 (1分)

(6)  $\text{SiO}_2 + 4\text{NH}_4\text{HF}_2 \longrightarrow \text{SiF}_4 \uparrow + 4\text{NH}_4\text{F} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

27. (1) 三颈烧瓶 (2分)  $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$  (2分)

(2) 作安全瓶 (2分)

(3) ①排出多余的  $\text{H}_2\text{S}$  气体 (2分) ②  $7\text{H}_2\text{S} + 2\text{HReO}_4 \longrightarrow \text{Re}_2\text{S}_7 + 8\text{H}_2\text{O}$  (加上  $\text{Re}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HReO}_4$  也可, 2分)

(4) 吸收多余的  $\text{H}_2\text{S}$  气体, 防止污染空气 (2分)

(5) 95.7% (2分)

28. (1)  $(a - 2b)$  (2分)

(2) ①  $\text{BC}$  (2分) ②  $>$  (1分) 催化剂失去催化活性 (2分) ③  $1$  (2分)  $d$  (2分)  $>$  (2分)

(3)  $2\text{H}_2\text{S} - 4e \longrightarrow \text{S}_2 + 4\text{H}^+$  (2分)

29. (除注明外, 每空 2 分)

(1)  $\text{ATP}, \text{NADPH}[\text{H}], \text{C}_3$  的还原

(2) 尿素施用量 (1分) 促进 (1分)

(3) 尿素施用量过高, 土壤溶液浓度过大, 玉米根细胞失水, 气孔导度减小,  $\text{CO}_2$  供应不足, 光合速率下降

(4) 在  $8 \sim 16 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  之间缩小尿素施用量梯度, 设置若干实验组进行实验, 一段时间后测定各组玉米植株的光合速率, 得到光合速率最大时对应的尿素施用量, 即为尿素的最佳施用量

30. (除注明外, 每空 2 分)

(1) 免疫活性物质 (1分) 二 (1分)



- (2)吞噬细胞(其他合理答案也可给分)  
 (3)升高 抗利尿激素  
 (4)机体免疫系统接受该流感疫苗刺激后,产生了相应的抗体和记忆细胞

31. (除注明外,每空1分)

- (1)水平  
 (2)物理 促进生物种群的繁衍(2分)  
 (3)恢复力  
 (4)鳙鱼呼吸作用中以热能形式散失(2分) 鳙鱼遗体残骸中的能量和乌鳢粪便中的能量(2分)

32. (除注明外,每空2分)

- (1)①雄性个体全为白眼,雌性个体全为红眼,雌雄个体比值为1:1  
 ②雄性个体全为白眼,雌性个体全为红眼,雌雄个体比值为2:1  
 ③雌雄个体中均有红眼和白眼两种性状或红眼雌:白眼雌:红眼雄:白眼雄=4:1:1:4(其他合理表述也可给分)  
 (2) $X^bX^bY$ (1分)  $X^b:Y:X^bX^b:X^bY=2:1:1:2$  (6分)

33. (1)表面张力(3分) 大于(2分)

解析:外膜水分子间的距离大于内部水分子间的距离,所以外膜受到内部水分子的力指向球心,这样就使外膜拉弯成球形,从而形成表面张力。

(2)解:①阀门K关闭时,设A室的体积为 $V_0$ 。

此时A室气体的压强为 $p_A = p_0 + p_h = 114 \text{ cmHg}$  (1分)

打开阀门K,当活塞C不再移动时,U形管左、右水银面齐平,A室气体压强为 $p_0 = 76 \text{ cmHg}$ ,体积设为 $V_A$ 。

A室气体经历等温变化,由玻意耳定律有 $p_A V_0 = p_0 V_A$  (1分)

解得 $V_A = 1.5V_0$  (1分)

故B室气体的体积为 $V_B = 2V_0 - V_A = 0.5V_0$  (1分)

所以A室和B室的体积之比为 $V_A : V_B = 3 : 1$  (1分)

②保持阀门K打开,再对A室气体加热,假设A室气体先发生等压变化直到活塞C到达气缸右壁,设此时气体的温度为 $T$ ,由盖·吕萨克定律有 $\frac{V_A}{T_1} = \frac{2V_0}{T}$  (1分)

解得 $T = \frac{1600}{3} \text{ K} < T_2 = 600 \text{ K}$  (1分)

故假设成立,此后A室气体发生等容变化,设 $T_2 = 600 \text{ K}$ 时,A室气体的压强为 $p$ 。

由查理定律有 $\frac{p_0}{T_1} = \frac{p}{T_2}$  (1分)

解得 $p = 85.5 \text{ cmHg}$  (1分)

设U形管左、右水银面的高度差为 $H$ ,则有 $p = p_0 + p_H$

解得 $H = 9.5 \text{ cmHg}$ ,且左管液面高于右管 (1分)

34. (1)2(2分) 12(3分)

解析:质点在一个周期内通过的路程为四个振幅,即 $S_1 = 4A = 0.8 \text{ m}$ ,结合题意可得 $5T = 10 \text{ s}$ ,解得 $T = 2 \text{ s}$ ;结合图像可得 $\frac{1}{2}\lambda - \frac{1}{12}\lambda = 10 \text{ m}$ ,解得 $\lambda = 24 \text{ m}$ ,由 $v = \frac{\lambda}{T}$ ,可得 $v = 12 \text{ m/s}$ 。

(2)解:①设临界角为 $C$ ,由几何关系可得 $\sin C = \frac{\sqrt{5}}{5}$  (1分)

根据临界角定义有 $\sin C = \frac{1}{n}$  (2分)

解得 $n = \sqrt{5}$  (2分)

②由几何关系可得 $AB = \sqrt{R^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}R$  (1分)

光在透明体中的速度大小为  $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{5}}$  (2分)

光线  $a$  从发出到  $B$  点的时间为  $t = \frac{AB}{v} = \frac{5R}{2c}$  (2分)

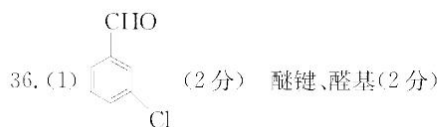
35. (1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$  (2分)

(2)  $sp^3$  (1分) 高 (1分)  $NH_3$  存在分子间氢键 (2分)

(3)  $II_2$  (2分)

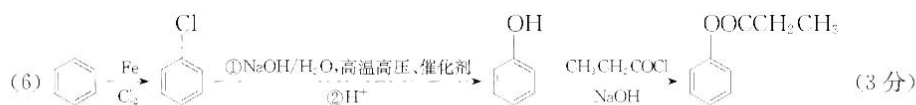
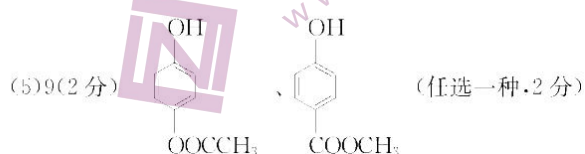
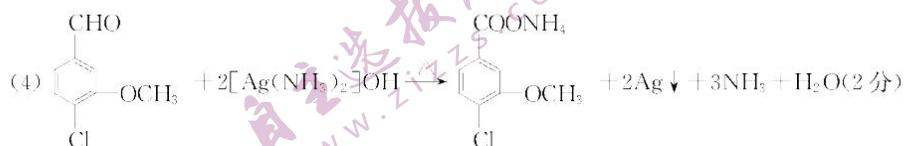
(4) B (2分) 8 (1分)

(5)  $MnI_2$  (2分)  $\frac{206\sqrt{3}}{a^2 b N_A}$  (2分)



(2) 取代反应 (1分)

(3) CD (1分)



37. (除注明外, 每空 2 分)

(1) 葡萄糖苷酶 刚果红

(2) 平板划线法  $4 \times 3.8 \times 10^8$

(3) 增加纤维素分解菌的浓度, 以确保能够从样品中分离到所需要的微生物

(4) 固定化的菌种可以重复利用; 固定化的菌种易与产物分离; 节约生产成本等 (3分, 答对 1 点但不全给 1 分, 全对给 3 分, 答错不给分, 答对其中任意两项均可给分, 其他合理答案也可给分)

38. (除注明外, 每空 2 分)

(1) 促性腺 超数排卵

(2) 体外受精 桑葚胚阶段或囊胚 (3分) 同期发情 胚胎分割

(3) 体细胞核移植



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线