绝密★启用前

2017 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试试题卷

注意事项：

1．答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2．作答时，务必将答案写在答题卡上。写在本试卷及草稿纸上无效。

3．考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C12N14O16　Na 23　Mg 24　Al 27 Ca 40

单选题　（本大题共 18 小题，每小题___分，共___分。）

1．细胞间信息交流的方式有多种。在哺乳动物卵巢细胞分泌的雌激素作用于乳腺细胞的过程中，以及精子进入卵细胞的过程中，细胞间信息交流的实现分别依赖于（　　）

A. 血液运输，突触传递

B. 淋巴运输，突触传递

C. 淋巴运输，胞间连丝传递

D. 血液运输，细胞间直接接触

2．下列关于细胞结构与成分的叙述，错误的是（　）

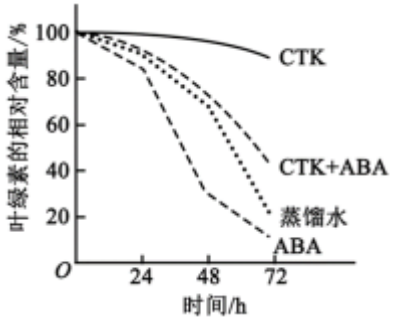
A. 细胞膜的完整性可用台盼蓝染色法进行检测

B. 检测氨基酸的含量可用双缩脲试剂进行显色

C. 若要观察处于细胞分裂中期的染色体可用醋酸洋红液染色

D. 斐林试剂是含有 Cu^{2+}的碱性溶液，可被葡萄糖还原成砖红色

3. 通常，叶片中叶绿素含量下降可作为其衰老的检测指标。为研究激素对叶片衰老的影响，将某植物离体叶片分组，并分别置于蒸馏水、细胞分裂素（CTK）、脱落酸（ABA）、CTK+ABA 溶液中，再将各组置于光下。一段时间内叶片中叶绿素含量变化趋势如图所示。据图判断，下列叙述错误的是（　　）



A. 细胞分裂素能延缓该植物离体叶片的衰老

B. 本实验中 CTK 对该植物离体叶片的作用可被 ABA 削弱

C. 可推测 ABA 组叶绿体中 NADPH 合成速率大于 CTK 组

D. 可推测施用 ABA 能加速秋天银杏树的叶由绿变黄的过程

4．某同学将一定量的某种动物的提取液（A）注射到实验小鼠体内，注射后若干天，未见小鼠出现明显的异常表现。将小鼠分成两组，一组注射少量的 A，小鼠很快发生了呼吸困难等症状；另一组注射生理盐水，未见小鼠有异常表现。对实验小鼠在第二次注射 A 后的表现，下列解释合理的是（　　）

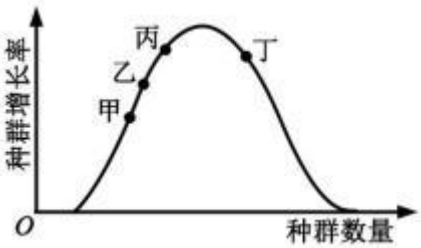
A. 提取液中含有胰岛素，导致小鼠血糖浓度降低

B. 提取液中含有乙酰胆碱，使小鼠骨骼肌活动减弱

C. 提取液中含有过敏原，引起小鼠发生了过敏反应

D. 提取液中含有呼吸抑制剂，可快速作用于小鼠呼吸系统

5．假设某草原上散养的某种家畜种群呈 S 型增长，该种群的增长率随种群数量的变化趋势如图所示。若要持续尽可能多地收获该种家禽，则应在种群数量合适时开始捕获，下列四个种群数量中合适的是



A. 甲点对应的种群数量

B. 乙点对应的种群数量

C. 丙点对应的种群数量

D. 丁点对应的种群数量

6．果蝇的红眼基因（R）对白眼基因（r）为显性，位于 X 染色体上；长翅基因（B）对残翅基因（b）为显性，位于常染色体上。现有一只红眼长翅果蝇与一只白眼长翅果蝇交配，F_1 雄蝇中有 1/8 为白眼残翅，下列叙述错误的是（　　）

A. 亲本雌蝇的基因型是 BbX^RX^r

B. F_1 中出现长翅雄蝇的概率为 3/16

C. 雌、雄亲本产生含 X^r 配子的比例相同

D. 白眼残翅雌蝇可形成基因型为 bX^r 的极体

7．下列生活用品中主要由合成纤维制造的是(　)

A. 尼龙绳

B. 宣纸

C. 羊绒衫

D. 棉衬衣

8.《本草衍义》中对精制砒霜过程有如下叙述：“取砒之法，将生砒就置火上，以器覆之，令砒烟上飞着覆器，遂凝结累然下垂如乳，尖长者为胜，平短者次之。”文中涉及的操作方法是(　)

A. 蒸馏

B. 升华

C. 干馏

D. 萃取

9．已知 (b)、 (d)、 (p)的分子式均为 C_6H_6，下列说法正确的是(　)

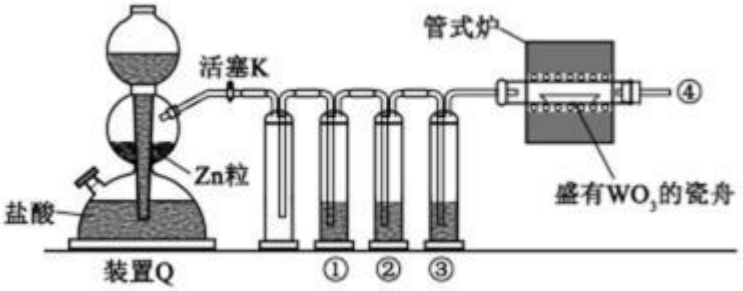
A. b 的同分异构体只有 d 和 p 两种

B. b、d、p 的二氯代物均只有三种

C. b、d、p 均可与酸性高锰酸钾溶液反应

D. b、d、p 中只有 b 的所有原子处于同一平面

10．实验室用 H_2 还原 WO_3 制备金属 W 的装置如图所示(Zn 粒中往往含有硫等杂质，焦性没食子酸溶液用于吸收少量氧气)，下列说法正确的是(　)



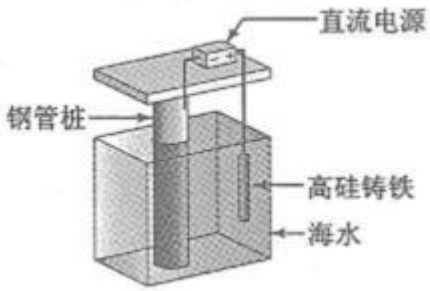
A. ①、②、③中依次盛装 $KMnO_4$ 溶液、浓 H_2SO_4、焦性没食子酸溶液

B. 管式炉加热前，用试管在④处收集气体并点燃，通过声音判断气体纯度

C. 结束反应时，先关闭活塞 K，再停止加热

D. 装置 Q(启普发生器)也可用于二氧化锰与浓盐酸反应制备氯气

11. 支撑海港码头基础的钢管桩，常用外加电流的阴极保护法进行防腐，工作原理如图所示，其中高硅铸铁为惰性辅助阳极。下列有关表述不正确的是(　)



A. 通入保护电流使钢管桩表面腐蚀电流接近于零

B. 通电后外电路电子被强制从高硅铸铁流向钢管桩

C. 高硅铸铁的作用是作为损耗阳极材料和传递电流

D. 通入的保护电流应该根据环境条件变化进行调整

12．短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，W 的简单氢化物可用作制冷剂，Y 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的。由 X、Y 和 Z 三种元素形成的一种盐溶于水后，加入稀盐酸，有黄色沉淀析出，同时有刺激性气体产生。下列说法不正确的是(　　)

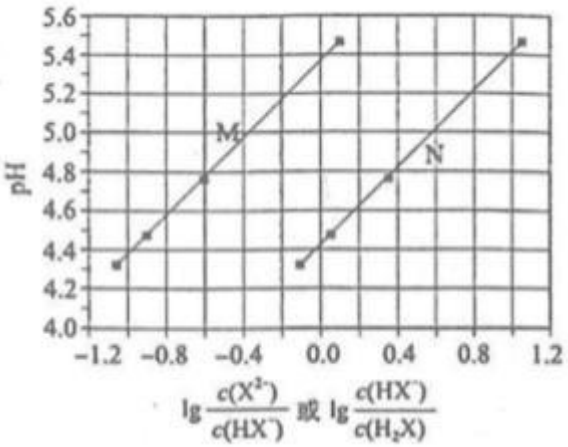
A. X 的简单氢化物的热稳定性比 W 强

B. Y 的简单离子与 X 的具有相同的电子层结构

C. Y 与 Z 形成化合物的水溶液可使蓝色石蕊试纸变红

D. Z 与 X 属于同一主族，与 Y 属于同一周期

13．常温下将 NaOH 溶液滴加到己二酸(H_2X)溶液中，混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如图所示。下列叙述错误的是(　　)



A. $K_{a2}(H_2X)$的数量级为 10^{-6}

B. 曲线 N 表示 pH 与 $\lg\frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 的变化关系

C. NaHX 溶液中 $c(H^+)>c(OH^-)$

D. 当混合溶液呈中性时，$c(Na^+)>c(HX^-)>c(X^{2-})>c(OH^-)=c(H^+)$

14.将质量为 1.00 kg 的模型火箭点火升空，50 g 燃烧的燃气以大小为 600 m/s 的速度从火箭喷口在很短时间内喷出。在燃气喷出后的瞬间，火箭的动量大小为(　　)（喷出过程中重力和空气阻力可忽略）

A. 30 $\mathbf{kg \cdot m/s}$

B. 5.7×10^{2} $\mathbf{kg \cdot m/s}$

C. 6.0×10^{2} $\mathbf{kg \cdot m/s}$

D. 6.3×10^{2} $\mathbf{kg \cdot m/s}$

15．发球机从同一高度向正前方依次水平射出两个速度不同的乒乓球（忽略空气的影响）。速度较大的球越过球网，速度较小的球没有越过球网；其原因是(　　)

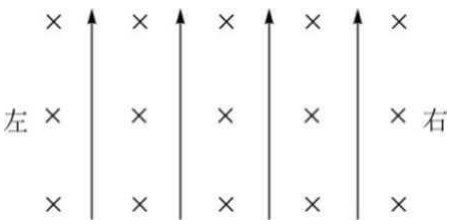
A. 速度较小的球下降相同距离所用的时间较多

B. 速度较小的球在下降相同距离时在竖直方向上的速度较大

C. 速度较大的球通过同一水平距离所用的时间较少

D. 速度较大的球在相同时间间隔内下降的距离较大

16．如图，空间某区域存在匀强电场和匀强磁场，电场方向竖直向上（与纸面平行），磁场方向垂直于纸面向里，三个带正电的微粒 a、b、c 电荷量相等，质量分别为 m_a、m_b、m_c。已知在该区域内，a 在纸面内做匀速圆周运动，b 在纸面内向右做匀速直线运动，c 在纸面内向左做匀速直线运动。下列选项正确的是(　　)



A. $m_a > m_b > m_c$

B. $m_b > m_a > m_c$

C. $m_c > m_a > m_b$

D. $m_c > m_b > m_a$

17．大科学工程“人造太阳”主要是将氘核聚变反应释放的能量用来发电。氘核聚变反应方程是 ${}_1^2\mathrm{H}+{}_1^2\mathrm{H}\rightarrow{}_2^3\mathrm{He}+{}_0^1\mathrm{n}$。已知 ${}_1^2\mathrm{H}$ 的质量为 2.013 6 u，${}_2^3\mathrm{He}$ 的质量为 3.015 0 u，${}_0^1\mathrm{n}$ 的质量为 1.008 7 u，1 u=931 MeV/c^2。氘核聚变反应中释放的核能约为(　　)

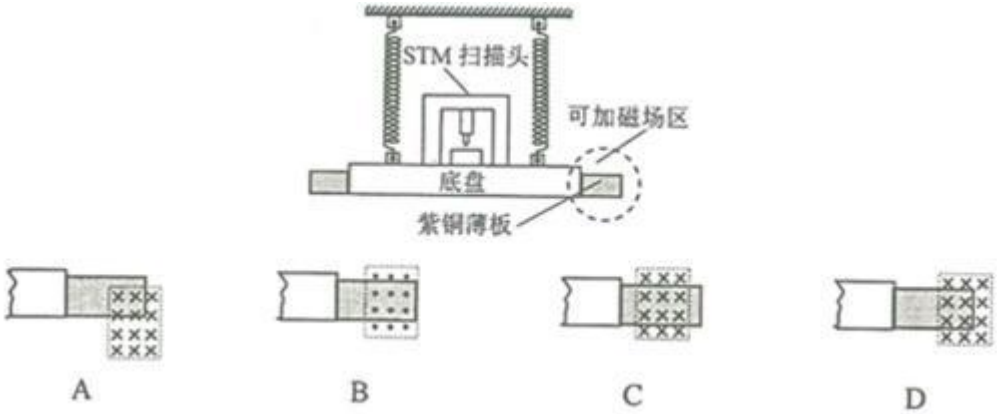
A. 3.7 MeV

B. 3.3 MeV

C. 2.7 MeV

D. 0.93 MeV

18．扫描隧道显微镜（STM）可用来探测样品表面原子尺度上的形貌。为了有效隔离外界振动对 STM 的扰动，在圆底盘周边沿其径向对称地安装若干对紫铜薄板，并施加磁场来快速衰减其微小振动，如图所示。无扰动时，按下列四种方案对紫铜薄板施加恒磁场；出现扰动后，对于紫铜薄板上下及左右振动的衰减最有效的方案是(　　)



A. A

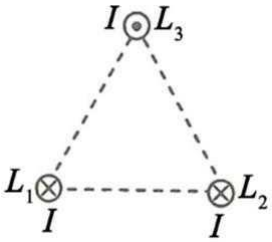
B. B

C. C

D. D

多选题　(本大题共 3 小题，每小题___分，共___分。)

19．如图，三根相互平行的固定长直导线 L_1、L_2 和 L_3 两两等距，均通有电流 I，L_1 中电流方向与 L_2 中的相同，与 L_3 中的相反，下列说法正确的是(　　)



A. L_1 所受磁场作用力的方向与 L_2、L_3 所在平面垂直

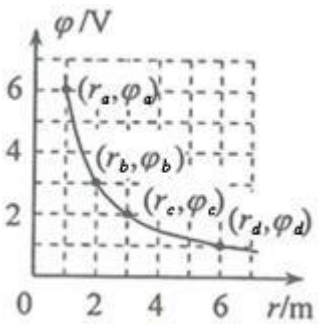
B. L_3 所受磁场作用力的方向与 L_1、L_2 所在平面垂直

C. L_1、L_2 和 L_3 单位长度所受的磁场作用力大小之比为 $1:1:\sqrt{3}$

D. L_1、L_2 和 L_3 单位长度所受的磁场作用力大小之比为 $\sqrt{3}:\sqrt{3}:1$

20．在一静止点电荷的电场中，任一点的电势 φ 与该点到点电荷的距离 r 的关系如图所示。电场中四个

点 a、b、c 和 d 的电场强度大小分别 E_a、E_b、E_c 和 E_d。点 a 到点电荷的距离 r_a 与点 a 的电势 φ_a 已在图中用坐标（r_a，φ_a）标出，其余类推。现将一带正电的试探电荷由 a 点依次经 b、c 点移动到 d 点，在相邻两点间移动的过程中，电场力所做的功分别为 W_{ab}、W_{bc} 和 W_{cd}。下列选项正确的是(　　)



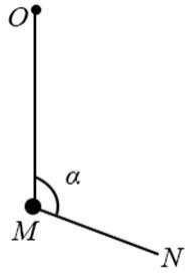
A. E_a：E_b=4:1

B. E_c：E_d=2:1

C. W_{ab}:W_{bc}=3:1

D. $W_{bc}:W_{cd}=1:3$

21．如图，柔软轻绳 *ON* 的一端 *O* 固定，其中间某点 *M* 拴一重物，用手拉住绳的另一端 *N*。初始时，*OM* 竖直且 *MN* 被拉直，*OM* 与 *MN* 之间的夹角为α（$\alpha>\frac{\pi}{2}$）。现将重物向右上方缓慢拉起，并保持夹角α不变。在 *OM* 由竖直被拉到水平的过程中(　　)



A. *MN* 上的张力逐渐增大

B. *MN* 上的张力先增大后减小

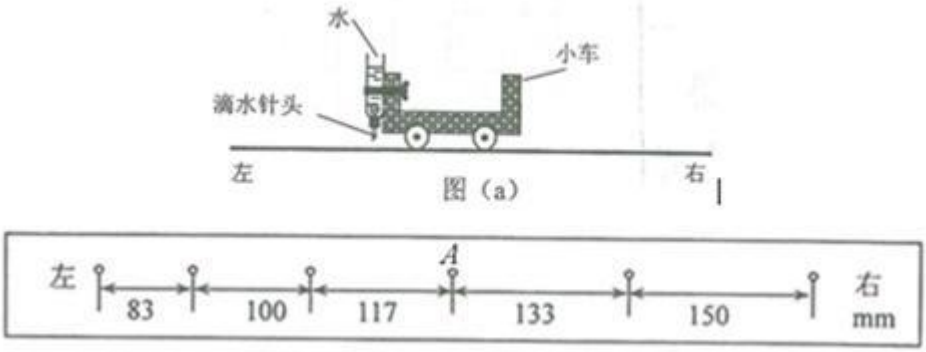
C. *OM* 上的张力逐渐增大

D. *OM* 上的张力先增大后减小

简答题（综合题）　（本大题共 17 小题，每小题___分，共___分。）

22．（5 分）

某探究小组为了研究小车在桌面上的直线运动，用自制“滴水计时器”计量时间。实验前，将该计时器固定在小车旁，如图（a）所示。实验时，保持桌面水平，用手轻推一下小车。在小车运动过程中，滴水计时器等时间间隔地滴下小水滴，图（b）记录了桌面上连续的 6 个水滴的位置。（已知滴水计时器每 30 s 内共滴下 46 个小水滴）



图（a）

图（b）

（1）由图（b）可知，小车在桌面上是_____（填“从右向左”或“从左向右”）运动的。

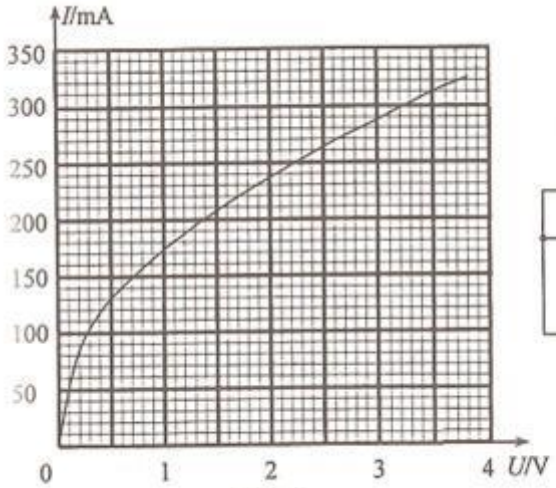
（2）该小组同学根据图（b）的数据判断出小车做匀变速运动。小车运动到图（b）中 *A* 点位置时的速度大小为_____m/s，加速度大小为_____m/s^2。（结果均保留 2 位有效数字）

23.（10 分）

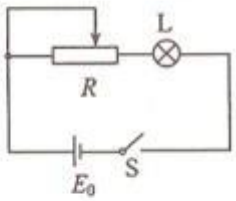
某同学研究小灯泡的伏安特性，所使用的器材有：小灯泡 L（额定电压 3.8 V，额定电流 0.32 A）；电压表 V（量程 3 V，内阻 3 kΩ）；电流表 A（量程 0.5 A，内阻 0.5 Ω）；固定电阻 R_0（阻值 1 000 Ω）；滑动变阻器 *R*（阻值 0~9.0 Ω）；电源 *E*（电动势 5 V，内阻不计）；开关 S；导线若干。

（1）实验要求能够实现在 0~3.8 V 的范围内对小灯泡的电压进行测量，画出实验电路原理图。

（2）实验测得该小灯泡伏安特性曲线如图（a）所示。



图（a）



图（b）

由实验曲线可知，随着电流的增加小灯泡的电阻_____（填“增大”“不变”或“减小”），灯丝的电阻率_____（填“增大”“不变”或“减小”）。

（3）用另一电源 E_0（电动势 4 V，内阻 1.00 Ω）和题给器材连接成图（b）所示的电路，调节滑动变阻器 R 的阻值，可以改变小灯泡的实际功率。闭合开关 S，在 R 的变化范围内，小灯泡的最小功率为_____W，最大功率为_____W。（结果均保留 2 位小数）

24.（12 分）

一质量为 8.00×10^4 kg 的太空飞船从其飞行轨道返回地面。飞船在离地面高度 1.60×10^5 m 处以 7.50×10^3 m/s 的速度进入大气层，逐渐减慢至速度为 100 m/s 时下落到地面。取地面为重力势能零点，在飞船下落过程中，重力加速度可视为常量，大小取为 9.8 m/s^2。（结果保留 2 位有效数字）

（1）分别求出该飞船着地前瞬间的机械能和它进入大气层时的机械能；

（2）求飞船从离地面高度 600 m 处至着地前瞬间的过程中克服阻力所做的功，已知飞船在该处的速度大小是其进入大气层时速度大小的 2.0%。

25.（20 分）

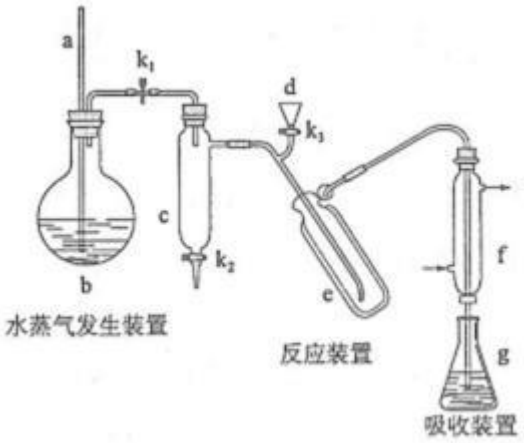
真空中存在电场强度大小为 E_1 的匀强电场，一带电油滴在该电场中竖直向上做匀速直线运动，速度大小为 v_0。在油滴处于位置 A 时，将电场强度的大小突然增大到某值，但保持其方向不变。持续一段时间 t_1 后，又突然将电场反向，但保持其大小不变；再持续同样一段时间后，油滴运动到 B 点。重力加速度大小为 g。

（1）求油滴运动到 B 点时的速度。

（2）求增大后的电场强度的大小；为保证后来的电场强度比原来的大，试给出相应的 t_1 和 v_0 应满足的条件。已知不存在电场时，油滴以初速度 v_0 做竖直上抛运动的最大高度恰好等于

B、*A* 两点间距离的两倍。

26. 凯氏定氮法是测定蛋白质中氮含量的经典方法，其原理是用浓硫酸在催化剂存在下将样品中有机氮转化成铵盐，利用如图所示装置处理铵盐，然后通过滴定测量。已知：$NH_3+H_3BO_3$===$NH_3\cdot H_3BO_3$；$NH_3\cdot H_3BO_3+HCl$===$NH_4Cl+H_3BO_3$。



回答下列问题：

(1)a 的作用是_____。

(2)b 中放入少量碎瓷片的目的是_____。f 的名称是_____。

(3)清洗仪器：g 中加蒸馏水；打开 k_1，关闭 k_2、k_3，加热 b，蒸气充满管路；停止加热，关闭 k_1，g 中蒸馏水倒吸进入 c，原因是_____；打开 k_2 放掉水，重复操作 2~3 次。

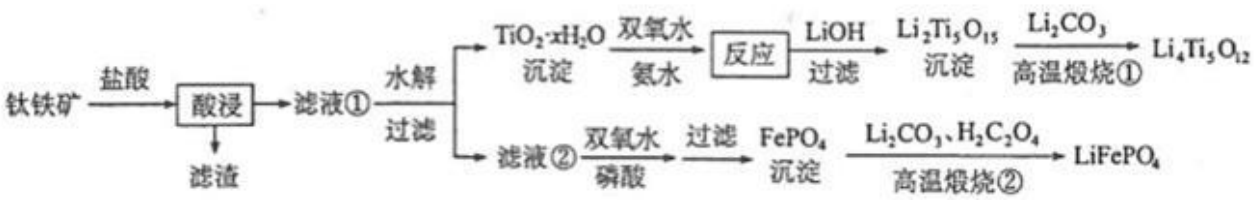
(4)仪器清洗后，g 中加入硼酸(H_3BO_3)和指示剂。铵盐试样由 d 注入 e，随后注入氢氧化钠溶液，用蒸馏水冲洗 d，关闭 k_3，d 中保留少量水。打开 k_1，加热 b，使水蒸气进入 e。

①d 中保留少量水的目的是_____。

②e 中主要反应的离子方程式为_____，e 采用中空双层玻璃瓶的作用是_____。

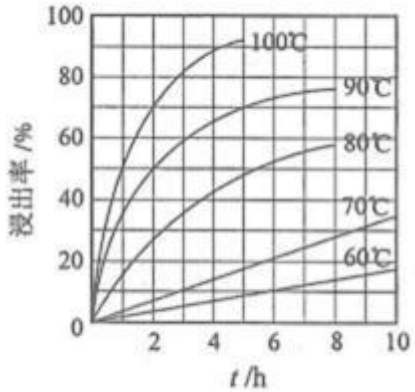
(5)取某甘氨酸($C_2H_5NO_2$)样品 *m* 克进行测定，滴定 g 中吸收液时消耗浓度为 *c* mol·L^{-1}的盐酸 *V* mL，则样品中氮的质量分数为_____%，样品的纯度≤_____%。

27. $Li_4Ti_5O_{12}$ 和 $LiFePO_4$ 都是锂离子电池的电极材料，可利用钛铁矿(主要成分为 $FeTiO_3$，还含有少量 MgO、SiO_2 等杂质)来制备，工艺流程如下：



回答下列问题：

(1)“酸浸”实验中，铁的浸出率结果如下图所示。由图可知，当铁的浸出率为 70%时，所采用的实验条件为_____。



(2)“酸浸”后，钛主要以 $TiOCl_4^{2-}$ 形式存在，写出相应反应的离子方程式_____。

(3)$TiO_2 \cdot xH_2O$ 沉淀与双氧水、氨水反应 40 min 所得实验结果如下表所示：

温度/℃	30	35	40	45	50
$TiO_2 \cdot xH_2O$ 转化率%	92	95	97	93	88

分析 40℃时 TiO2 • xH2O 转化率最高的原因_____。

(4)$Li_2Ti_5O_{15}$ 中 Ti 的化合价为+4，其中过氧键的数目为_____。

(5)若“滤液②”中 $c(Mg^{2+}) = 0.02\,mol \cdot L^{-1}$，加入双氧水和磷酸(设溶液体积增加 1 倍)，使 Fe^{3+} 恰好沉淀完全即溶液中 $c(Fe^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5}\,mol \cdot L^{-1}$，此时是否有 $Mg_3(PO_4)_2$ 沉淀生成？(列式计算)。$FePO_4$、$Mg_3(PO_4)_2$ 的 K_{sp} 分别为 1.3×10^{-22}、1.0×10^{-24}。

(6)写出“高温煅烧②”中由 $FePO_4$ 制备 $LiFePO_4$ 的化学方程式_____。

28．近期发现，H_2S 是继 NO、CO 之后的第三个生命体系气体信号分子，它具有参与调节神经信号传递、舒张血管减轻高血压的功能。回答下列问题：

(1)下列事实中，不能比较氢硫酸与亚硫酸的酸性强弱的是_____(填标号)。

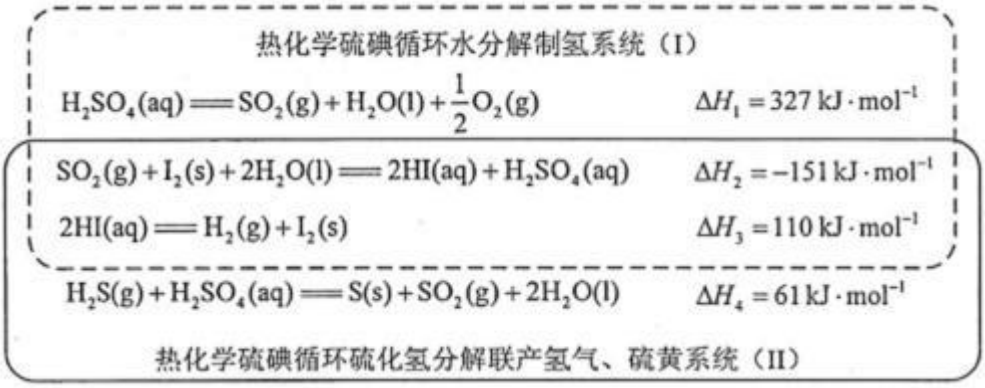
A．氢硫酸不能与碳酸氢钠溶液反应，而亚硫酸可以

B．氢硫酸的导电能力低于相同浓度的亚硫酸

C．0.10 mol・L^{-1}的氢硫酸和亚硫酸的 pH 分别为 4.5 和 2.1

D．氢硫酸的还原性强于亚硫酸

(2)下图是通过热化学循环在较低温度下由水或硫化氢分解制备氢气的反应系统原理。



通过计算，可知系统(Ⅰ)和系统(Ⅱ)制氢的热化学方程式分别为_____、_____，制得等量 H_2所需能量较少的是_____。

(3)H_2S 与 CO_2在高温下发生反应：$H_2S(g)+CO_2(g) \rightleftharpoons COS(g)+H_2O(g)$。在 610 K 时，将 0.10 mol CO_2与 0.40 mol H_2S 充入 2.5 L 的空钢瓶中，反应平衡后水的物质的量分数为 0.02。

①H_2S 的平衡转化率α_1 =_____%，反应平衡常数 K=_____。

②在 620 K 重复试验，平衡后水的物质的量分数为 0.03，H_2S 的转化率α_2 _____α_1，该反应的ΔH_____0。(填“>”“<”或“=”)

③向反应器中再分别充入下列气体，能使 H_2S 转化率增大的是_____(填标号)

A．H_2S B．CO_2 C．COS　D．N_2

29．（10 分）

根据遗传物质的化学组成，可将病毒分为 RNA 病毒和 DNA 病毒两种类型。有些病毒对人类健康会造成很大危害。通常，一种新病毒出现后需要确定该病毒的类型。

假设在宿主细胞内不发生碱基之间的相互转换，请利用放射性同位素标记的方法，以体外培养的宿主细胞等为材料，设计实验以确定一种新病毒的类型。简要写出（1）实验思路，（2）预期实验结果及结论即可。（要求：实验包含可相互印证的甲、乙两个组）

30.（9 分）

植物的 CO_2 补偿点是指由于 CO_2 的限制，光合速率与呼吸速率相等时环境中的 CO_2 浓度，已知甲种植物的 CO_2 补偿点大于乙种植物的。回答下列问题：

（1）将正常生长的甲、乙两种植物放置在同一密闭小室中，适宜条件下照光培养。培养后发现两种植物的光合速率都降低，原因是_____，甲种植物净光合速率为 0 时，乙种植物净光合速率_____（填“大于 0”“等于 0”或“小于 0”）。

（2）若将甲种植物密闭在无 O_2、但其他条件适宜的小室中，照光培养一段时间后，发现植物的有氧呼吸增加，原因是_____。

31.（8 分）

血浆渗透压可分为胶体渗透压和晶体渗透压，其中，由蛋白质等大分子物质形成的渗透压称为胶体渗透压，由无机盐等小分子物质形成的渗透压称为晶体渗透压。回答下列问题：

（1）某种疾病导致人体血浆蛋白含量显著降低时，血浆胶体渗透压降低，水分由_____进入组织液，可引起组织水肿等。

（2）正常人大量饮用清水后，胃肠腔内的渗透压下降，经胃肠吸收进入血浆的水量会_____，从而使血浆晶体渗透压_____。

（3）在人体中，内环境的作用主要为：①细胞生存的直接环境，②_____。

32.（12 分）

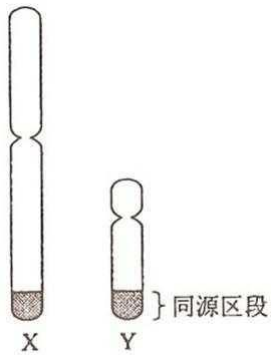
某种羊的性别决定为 XY 型。已知其有角和无角由位于常染色体上的等位基因（N/n）控制；黑毛和白毛由等位基因（M/m）控制，且黑毛对白毛为显性。回答下列问题：

（1）公羊中基因型为 NN 或 Nn 的表现为有角，nn 无角；母羊中基因型为 NN 的表现为有角，nn 或 Nn 无角。若多对杂合体公羊与杂合体母羊杂交，则理论上，子一代群体中母羊的表现型及其比例为_____；公羊的表现型及其比例为_____。

（2）某同学为了确定 M/m 是位于 X 染色体上，还是位于常染色体上，让多对纯合黑毛母羊与纯合白毛公羊交配，子二代中黑毛：白毛=3：1，我们认为根据这一实验数据，不能确定 M/m 是位于 X 染色体上，还是位于常染色体上，还需要补充数据，如统计子二代中白毛

个体的性别比例，若_____，则说明 M/m 是位于 X 染色体上；若_____，则说明 M/m 是位于常染色体上。

（3）一般来说，对于性别决定为 XY 型的动物群体而言，当一对等位基因（如 A/a）位于常染色体上时，基因型有____种；当其位于 X 染色体上时，基因型有____种；当其位于 X 和 Y 染色体的同源区段时，（如图所示），基因型有____种。



33．选考题：共 15 分。请考生从 2 道物理题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

[物理——选修 3－3]（15 分）

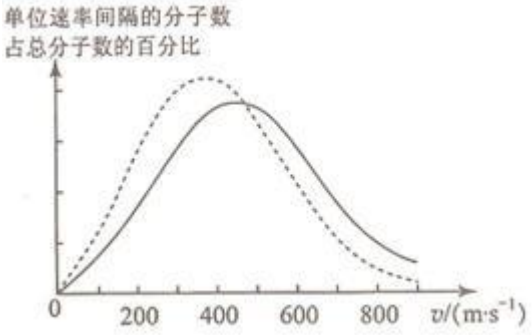
（1）（5 分）氧气分子在 0 ℃和 100 ℃温度下单位速率间隔的分子数占总分子数的百分比随气体分子速率的变化分别如图中两条曲线所示。下列说法正确的是_____。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）

A．图中两条曲线下面积相等

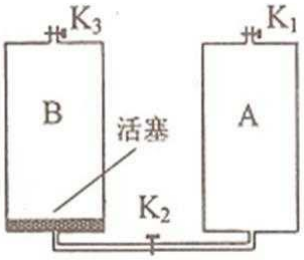
B．图中虚线对应于氧气分子平均动能较小的情形

C．图中实线对应于氧气分子在 100 ℃时的情形

D．图中曲线给出了任意速率区间的氧气分子数目 E．与 0 ℃时相比，100 ℃时氧气分子速率出现在 0~400 m/s 区间内的分子数占总分子数的百分比较大



（2）（10 分）如图，容积均为 V 的汽缸 A、B 下端有细管（容积可忽略）连通，阀门 K_2 位于细管的中部，A、B 的顶部各有一阀门 K_1、K_3；B 中有一可自由滑动的活塞（质量、体积均可忽略）。初始时，三个阀门均打开，活塞在 B 的底部；关闭 K_2、K_3，通过 K_1 给汽缸充气，使 A 中气体的压强达到大气压 p_0 的 3 倍后关闭 K_1。已知室温为 27 ℃，汽缸导热。



（i）打开 K_2，求稳定时活塞上方气体的体积和压强；

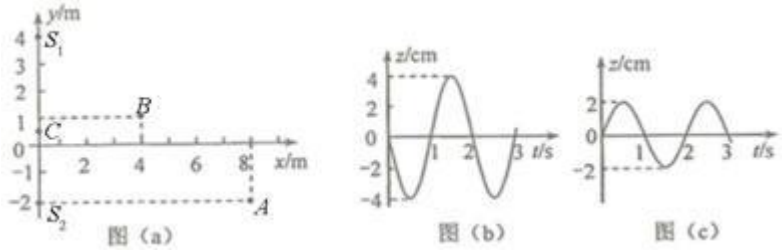
（ii）接着打开 K_3，求稳定时活塞的位置；

（iii）再缓慢加热汽缸内气体使其温度升高 20 ℃，求此时活塞下方气体的压强。

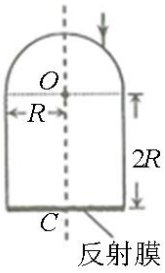
34．选考题：共 15 分。请考生从 2 道物理题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

[物理——选修 3－4]（15 分）

（1）（5 分）如图（a），在 xy 平面内有两个沿 z 方向做简谐振动的点波源 $S_1(0，4)$和 $S_2(0，-2)$。两波源的振动图线分别如图（b）和图（c）所示，两列波的波速均为 1.00 m/s。两列波从波源传播到点 $A(8，-2)$的路程差为_____m，两列波引起的点 $B(4，1)$处质点的振动相互_____（填“加强”或“减弱”），点 $C(0，0.5)$处质点的振动相互_____（填“加强”或“减弱”）。



（2）（10 分）如图，一玻璃工件的上半部是半径为 R 的半球体，O 点为球心；下半部是半径为 R、高位 $2R$ 的圆柱体，圆柱体底面镀有反射膜。有一平行于中心轴 OC 的光线从半球面射入，该光线与 OC 之间的距离为 $0.6R$。已知最后从半球面射出的光线恰好与入射光线平行（不考虑多次反射）。求该玻璃的折射率。



35．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。[化学——选修 3：物质结构与性质]

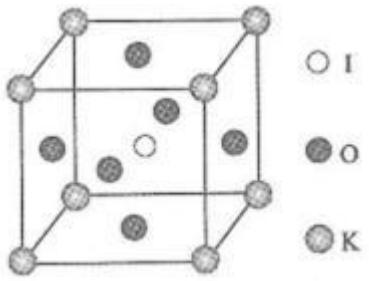
钾和碘的相关化合物在化工、医药、材料等领域有着广泛的应用。回答下列问题：

(1)元素 K 的焰色反应呈紫红色，其中紫色对应的辐射波长为_____nm(填标号)。A．404.4　B．553.5C．589.2D．670.8E．766.5

(2)基态 K 原子中，核外电子占据最高能层的符号是_____，占据该能层电子的电子云轮廓图形状为_____。K 和 Cr 属于同一周期，且核外最外层电子构型相同，但金属 K 的熔点、沸点等都比金属 Cr 低，原因是_____。

(3)X 射线衍射测定等发现，I_3AsF_6 中存在 I_3^+ 离子。I_3^+ 离子的几何构型为_____，中心原子的杂化形式为_____。

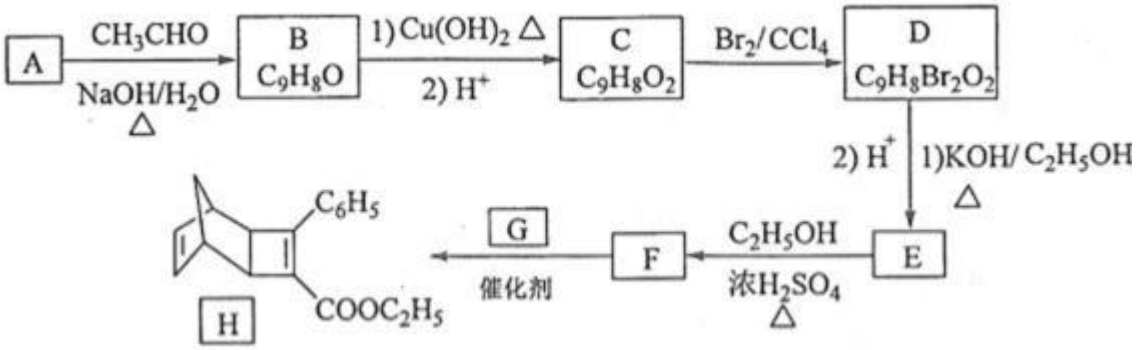
(4)KIO_3 晶体是一种性能良好的非线性光学材料，具有钙钛矿型的立方结构，边长为 a=0.446 nm，晶胞中 K、I、O 分别处于顶角、体心、面心位置，如图所示。K 与 O 间的最短距离为_____nm，与 K 紧邻的 O 个数为_____。



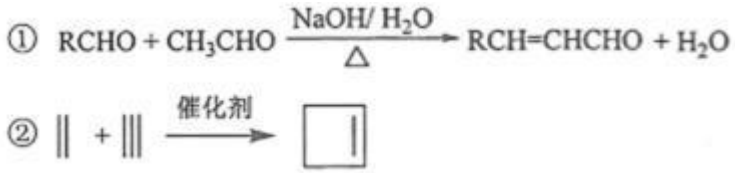
(5)在 KIO_3 晶胞结构的另一种表示中，I 处于各顶角位置，则 K 处于_____位置，O 处于_____位置。

36．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。[化学——选修 5：有机化学基础]

化合物 H 是一种有机光电材料中间体。实验室由芳香化合物 A 制备 H 的一种合成路线如下：



已知：



回答下列问题：

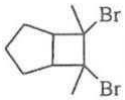
(1)A 的化学名称是_____。

(2)由 C 生成 D 和 E 生成 F 的反应类型分别是_____、_____。

(3)E 的结构简式为_____。

(4)G 为甲苯的同分异构体，由 F 生成 H 的化学方程式为_____。

(5)芳香化合物 X 是 F 的同分异构体，X 能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2，其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6∶2∶1∶1，写出 2 种符合要求的 X 的结构简式_____。

(6)写出用环戊烷和 2－丁炔为原料制备化合物 

的合成路线_____(其他试剂任选)。

37．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。

[生物——选修 1：生物技术实践]（15 分）

某些土壤细菌可将尿素分解成 CO_2 和 NH_3，供植物吸收和利用。回答下列问题：

（1）有些细菌能分解尿素，有些细菌则不能，原因是前者能产生_____。能分解尿素的细菌不能以尿素的分解产物 CO_2 作为碳源，原因是_____，但可用葡萄糖作为碳源，进入细菌体内的葡萄糖的主要作用是_____（答出两点即可）。

（2）为了筛选可分解尿素的细菌，在配制培养基时，应选择_____（填“尿素”“NH_4NO_3”或“尿素+NH_4NO_3”）作为氮源，不选择其他两组的原因是_____。

（3）用来筛选分解尿素细菌的培养基含有 KH_2PO_4 和 Na_2HPO_4，其作用有_____（答出两点即可）。

38．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。

[生物——选修 3：现代生物科技专题]（15 分）

真核生物基因中通常有内含子，而原核生物基因中没有，原核生物没有真核生物所具有的切除内含子对应的 RNA 序列的机制。已知在人体中基因 A（有内含子）可以表达出某种特定蛋白（简称蛋白 A）。回答下列问题：

（1）某同学从人的基因组文库中获得了基因 A，以大肠杆菌作为受体细胞却未得到蛋白 A，其原因是_____。

（2）若用家蚕作为表达基因 A 的受体，在噬菌体和昆虫病毒两种载体中，不选用_____作为载体，其原因是_____。

（3）若要高效地获得蛋白 A，可选用大肠杆菌作为受体。因为与家蚕相比，大肠杆菌具有

_____（答出两点即可）等优点。

（4）若要检测基因 A 是否翻译出蛋白 A，可用的检测物质是_____（填“蛋白 A 的基因”或“蛋白 A 的抗体”）。

（5）艾弗里等人的肺炎双球菌转化实验为证明 DNA 是遗传物质做出了重要贡献，也可以说是基因工程的先导，如果说他们的工作为基因工程理论的建立提供了启示，那么，这一启示是_____。

答案

单选题

1. D 2. B 3. C 4. C 5. D 6. B 7. A 8. B 9. D 10. B 11. C 12. C 13. D 14. A 15. C 16. B 17. B 18. A

多选题

19. B,C 20. A,C 21. A,D

简答题

22.

（1）从右向左（2）0.19；3.8×10^{-2}

23.

（1）实验电路原理图见解析（2）增大；增大（3）0.39；1.17

24.

（1）$4.0\times10^{8}J$；$2.4\times10^{12}J$（2）$9.7\times10^{8}J$

25.

（1）v_0-2gt_1（2）$E_1+\frac{E_1}{g}\left(g+\frac{v_0^2}{4gt_1^2}-\frac{2v_0}{t_1}\right)$，此时 $0<t_1<\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\frac{v_0}{g}$ 或 $t_1>\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\frac{v_0}{g}$；$E_1+\frac{E_1}{g}\left(g-\frac{v_0^2}{4gt_1^2}-\frac{2v_0}{t_1}\right)$，此时 $t_1>\left(1+\frac{\sqrt{5}}{2}\right)\frac{v_0}{g}$；

26.

(1)避免 b 中压强过大

(2)防止暴沸　直形冷凝管

(3)c 中温度下降，管路中形成负压

(4)①液封，防止氨气逸出　②$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$　保温使氨完全蒸出

(5) $\frac{1.4cV}{m}$；$\frac{7.5cV}{m}$

27.

(1)100℃、2h，90℃，5h

(2)$FeTiO_3+4H^++4Cl^-=Fe^{2+}+TiOCl_4^{2-}+2H_2O$

(3)低于 40℃，$TiO_2\cdot xH_2O$ 转化反应速率随温度升高而增加；超过 40℃，双氧水分解与氨气逸出导致 $TiO_2\cdot xH_2O$ 转化反应速率下降

(4)4

(5)Fe^{3+}恰好沉淀完全时，$c(PO_4^{3-})=\frac{1.3\times10^{-22}}{1.0\times10^{-5}}mol\cdot L^{-1}=1.3\times10^{-17}mol\cdot L^{-1}$，$c^3(Mg^{2+})\times c^2(PO_4^{3-})$ $=(0.01)^3\times(1.3\times10^{-17})^2=1.7\times10^{-40}<K_{sp}[Mg_3(PO_4)_2]$，因此不会生成 $Mg_3(PO_4)_2$ 沉淀。

(6)$2FePO_4+Li_2CO_3+H_2C_2O_4\xlongequal{高温}2LiFePO_4+H_2O\uparrow+3CO_2\uparrow$

28.

(1)D

(2)$H_2O(l)=H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$ $\Delta H=+286$ kJ/mol；$H_2S(g)=H_2(g)+S(s)$ $\Delta H=+20$ kJ/mol；系统(II)

(3)①2.5；2.8×10^{-3}；

②>；>

③B

29.

（1）思路

甲组：将宿主细胞培养在含有放射性标记尿嘧啶的培养基中，之后接种新病毒。培养一段时间后收集病毒并监测其放射性。

乙组：将宿主细胞培养在含有放射性标记胸腺嘧啶的培养基中，之后接种新病毒。培养一段时间后收集病毒并监测其放射性。

（2）结果及结论：若甲组收集的病毒有放射性，乙组无，即为 RNA 病毒；反之为 DNA 病毒。

30.

（1）植物在光下光合作用吸收 CO_2 的量大于呼吸作用释放 CO_2 的量，使密闭小室中 CO_2 浓度降低，光合速率也随之降低　　大于 0

（2）甲种植物在光下光合作用释放的 O_2 使密闭小室中 O_2 增加，而 O_2 与有机物分解产生的 NADH 发生作用形成水是有氧呼吸的一个环节，所以当 O_2 增多时，有氧呼吸会增加

31.

（1）血浆（2）增加　降低　（3）细胞与外界环境进行物质交换

32.

（1）有角:无角=1:3　有角:无角=3: 1　（2）白毛个体全为雄性　白毛个体中雄性:雌性=1:1
（3）3　5　7

33.

（1）ABC（2）（i）$\frac{V}{2}$；$2P_0$（ii）顶部（iii）$1.6P_0$

34.

（1）2；减弱；加强（2）1.43

35.

(1)A

(2)N；球形；K 的原子半径较大且价电子数较少，金属键较弱

(3)V 形；sp^3

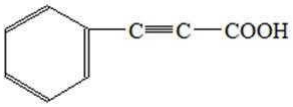
(4)0.315；12

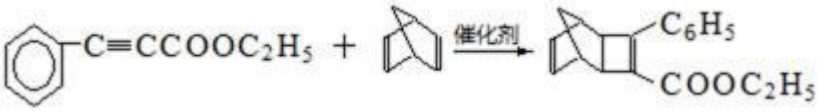
(5)体心；棱上

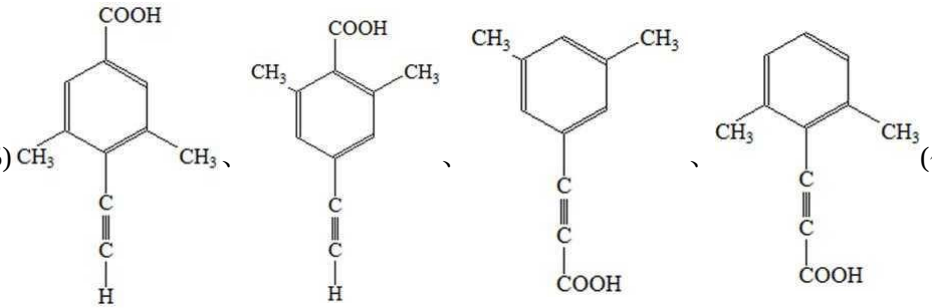
36.

(1)苯甲醛

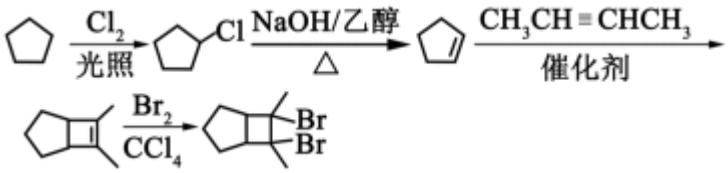
(2)加成反应；取代反应

(3) 

(4) 

(5) 

(任写两种)

(6) 

37.

（1）脲酶　分解尿素的细菌是异养型生物，不能利用 CO_2 来合成有机物　为细胞生物生命活动提供能量，为其他有机物的合成提供原料（2）尿素　其他两组都含有 NH_4NO_3，能分解尿素的细菌和不能分解尿素的细菌都能利用 NH_4NO_3，不能起到筛选作用（3）为细菌生长提供无机营养，作为缓冲剂保持细胞生长过程中 pH 稳定.

38.

（1）基因 A 有内含子，在大肠杆菌中，其初始转录产物中与内含子对应的 RNA 序列不能被切除，无法表达出蛋白 A　（2）噬菌体　噬菌体的宿主是细菌，而不是家蚕

（3）繁殖快、容易培养　（4）蛋白 A 的抗体

（5）DNA 可以从一种生物个体转移到另一种生物个体

解析

单选题

1.

哺乳动物卵巢分泌的雌激素通过血液循环作用于乳腺细胞，精子在输卵管内与卵细胞结合，进入卵细胞内完成受精作用，是直接接触，所以 D 正确，A、B、C 错误。

2.

通常认为细胞膜丧失完整性，细胞即可被认为已经死亡。台盼蓝是检测细胞膜完整性最常用的生物染色试剂。健康的正常细胞能够排斥台盼蓝，而死亡的细胞，膜的完整性丧失，通透性增加，细胞可被台盼蓝染成蓝色，A 正确；氨基酸不含肽键，而双缩脲试剂是用来检测蛋白质中的肽键，B 错误；观察细胞分裂过程中的染色体，通常用醋酸洋红液或龙胆紫溶液或改良的苯酚品红溶液，C 正确；斐林试剂是含有 Cu^{2+}的碱性溶液，可被葡萄糖在水浴加热下还原成砖红色，D 正确。

3.

由实验结果图可知，细胞分裂素处理组比对照组叶绿素下降慢，说明细胞分裂素能延缓该植物离体叶片的衰老，A 正确；CTK+ABA 处理组比细胞分裂素处理组叶绿素下降快，说明 CTK 延缓该植物离体叶片的衰老的作用可被 ABA 削弱，B 正确；由实验结果图可知，ABA 组叶绿体中叶绿素含量少于 CTK 组，由些可推测 ABA 组叶绿体中光反应 NADPH 合成速率小于 CTK 组，C 错误；由实验结果图可知，ABA 处理组比对照组叶绿素下降快，说明 ABA 能促进该植物离体叶片的衰老，可推测施用 ABA 能加速秋天银杏树的叶由绿变黄的过程，D 正确．故选 C.

4.

一定量的某种动物的提取液（A）注射到实验小鼠体内，注射后若干天，未见小鼠出现明显的异常表现，就说明提取液不是含有胰岛素。分组后一组再注射少量的 A，小鼠表现为呼吸困难等症状，另一组注射生理盐水，未见小鼠有异常表现，说明提取液中含有过敏原，引起小鼠发生过敏反应，而不是胰岛素作用的结果，A 错误、C 正确；乙酰胆碱是兴奋性神经递质，不会使小鼠骨骼肌活动减弱，B 错误；呼吸抑制剂是作用于细胞呼吸，而不是作用于小鼠呼吸系统，D 错误。

5.

要持续尽可能多地收获该种家畜，则需要让该种家畜种群数量保持在 K/2 水平，这时种群增长速率最快，由图可知，甲、乙、丙数量没有达到 K/2，丁超过 K/2，选择丁点可以使每次捕获后，家畜种群数量降低到 K/2，保持最大增长速率，故选 D。

6.

长翅与长翅交配，后代出现残翅，则长翅均为杂合子（Bb），子一代中残翅占 1/4，而子一代雄性中出现 1/8 为白眼残翅，则雄性中残翅果蝇占 1/2，所以亲本雌性为红眼长翅的双杂合子，亲本雌蝇的基因型为 BbX^RX^r，A 正确；F_1 中出现长翅雄果蝇的概率为 3/4×1/2＝3/8，B 错误；亲本基因型为 BbX^RX^r 和 BbX^rY，则各含有一个 X^r 基因，产生含 X^r 配子的比例相同，C 正确；白眼残翅雌蝇的基因型为 bbX^rX^r，为纯合子，配子的基因型即卵细胞和极体均为 bX^r，D 正确。

7.

（1）A．尼龙绳的主要成分是聚酯类合成纤维，满足条件，故 A 正确；

（2）B．宣纸的主要成分为天然纤维素，不属于合成纤维，故 B 错误；

（3）C．羊绒衫的主要成分是蛋白质，不属于合成纤维，故 C 错误；

（4）D．棉衬衣的主要成分为天然纤维素，不是合成纤维，故 D 错误；

故选 A．

8.

“取砒之法，将生砒就置火上，以器覆之，令砒烟上飞着覆器，遂凝结累然下垂如乳”，涉及用到加热的方法，将被提纯固体直接转化为气体、冷凝为固体的过程，为升华操作，没有隔绝空气强热，不是干馏，萃取无需加热．

故选 B．

9.

（1）A．b 是苯，其同分异构体有多种，可为环状烃，也可为链状烃，如 HC≡C-CH=CH-CH=CH_2；不止 d 和 p 两种，A 错误；

（2）B．d 编号如图 ，d 分子中对应的二氯代物中，根据定一移一可知两个氯原子

分别位于 1、2，1、3，1、4，2、3，2、5，2、6 等位置，d 的二氯代物是 6 种，B 错误；

（3）C．b、p 分子中不存在碳碳双键，不与酸性高锰酸钾溶液发生反应，C 错误；

（4）D．苯是平面形结构，所有原子共平面，d、p 中均含有饱和碳原子，具有甲烷的结构特点，所有原子不可能共平面，D 正确。

10.

（1）A．Zn 粒中往往含有硫等杂质，因此生成的氢气中可能含有硫化氢气体，所以 $KMnO_4$ 溶液用于除去硫化氢，另外装置中含有空气，用焦性没食子酸溶液吸收氧气；气体从焦性没食子酸溶液中逸出，得到的氢气混有水蒸气，应最后通过浓硫酸干燥，故 A 错误；

（2）B．氢气为可燃性气体，点燃酒精灯进行加热前，应检验氢气的纯度，以避免不纯的氢气发生爆炸，可点燃气体，通过声音判断气体浓度，声音越尖锐，氢气的纯度越低，故 B 正确；

（3）C．实验结束后应先停止加热再停止通入氢气，使 W 处在氢气的氛围中冷却，以避免 W 被重新氧化，故 C 错误；

（4）D．二氧化锰与浓盐酸需在加热条件下反应，而启普发生器不能加热，所以不能用于该反应，故 D 错误．

故选 B．

11.

本题使用的是外加电流的阴极保护法：

（1）A．被保护的钢管桩应作为阴极，从而使得金属腐蚀发生的电子迁移得到抑制，使钢管桩表面腐蚀电流接近于零，避免或减弱腐蚀的发生，故 A 正确；

（2）B．通电后，惰性高硅铸铁作阳极，海水中的氯离子等在阳极失电子发生氧化反应，电子经导线流向电源正极，再从电源负极流出经导线流向钢管桩，故 B 正确；

（3）C．高硅铸铁为惰性辅助阳极，所以高硅铸铁不损耗，C 错误；

（4）D．在保护过程中要使被保护金属结构电位低于周围环境，则通入的保护电流应该根据环境条件变化进行调整，故 D 正确；

12.

W 的简单氢化物可用作制冷剂，常见为氨气，则 W 为 N 元素，Y 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的，应为 Na 元素，由 X、Y 和 Z 三种元素形成的一种盐溶于水后，加入稀盐酸，有黄色沉淀析出，同时有刺激性气体产生，黄色沉淀为 S，则由 X、Y 和 Z 三种元素形成的一种盐为 $Na_2S_2O_3$，刺激性气体为 SO_2，则 X 为 O 元素，Z 为 S 元素．

（1）A．非金属性 O＞N，元素的非金属性越强，对应的氢化物越稳定，故 A 正确；

（2）B．Y 为 Na 元素，X 为 O 元素，对应的简单离子核外都有 10 个电子，与 Ne 的核外电子排布相同，故 B 正确；

（3）C．Y 与 Z 形成的化合物为 Na_2S，为强碱弱酸盐，水解呈碱性，则可使红色石蕊试液

变蓝色，而不能使蓝色石蕊试纸变红；故 C 错误；

（4）D．Z 为 S 元素，与 O 同主族，与 Na 同周期，故 D 正确．

13.

H_2X 为二元弱酸，以第一步电离为主，则 $K_{a1}(H_2X)>K_{a2}(H_2X)$，酸性条件下，则 pH 相同时，$c(HX^-)/c(H_2X)>c(X^{2-})/c(HX^-)$，由图象可知 N 为 $lg[c(HX^-)/c(H_2X)]$的变化曲线，M 为 $lg[c(X^{2-})/c(HX^-)]$的变化曲线，当 $lg[c(HX^-)/c(H_2X)]$或 $lg[c(X^{2-})/c(HX^-)]=0$ 时，说明 $c(HX^-)/c(H_2X)$或 $c(X^{2-})/c(HX^-)=1$，浓度相等，结合图象可计算电离常数并判断溶液的酸碱性．

（1）A．$lg[c(X^{2-})/c(HX^-)]=0$ 时，$c(X^{2-})/c(HX^-)=1$，此时 $pH\approx5.4$，则 $K_{a2}(H_2X)\approx10^{-5.4}$，可知 $K_{a2}(H_2X)$的数量级为 10^{-6}，故 A 正确；

（2）B．由以上分析可知曲线 N 表示 pH 与 $lg[c(HX^-)/c(H_2X)]$的变化关系，故 B 正确；

（3）C．由图象可知，$lg[c(X^{2-})/c(HX^-)]=0$ 时，即 $c(X^{2-})=c(HX^-)$，此时 $pH\approx5.4$，可知 HX^- 电离程度大于 X^{2-}水解程度，则 NaHX 溶液呈酸性，溶液中 $c(H^+)>c(OH^-)$，故 C 正确；

（4）D．由图象可知当 pH=7 时，$lg[c(X^{2-})/c(HX^-)]>0$，则 $c(X^{2-})>c(HX^-)$，故 D 错误。

故选 D．

14.

设火箭的质量（不含燃气）为 m_1，燃气的质量为 m_2，根据动量守恒定律得，$m_1v_1=m_2v_2$，

解得火箭的动量大小为 $P=m_1v_1=M_2V_2=0.05\times600kg\cdot m/s=30kg\cdot m/s$，选项 A 正确，选项 BCD 错误；综上本题选 A

15.

发球机发出的球，水平方向上做匀速直线运动，竖直方向上做自由落体运动，水平方向分运动与竖直方向分运动具有等时性，运动相互独立，由竖直方向分运动可知，小球的下落时间为：$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$，与小球的发射速度无关，则球下降相同距离所用的时间相等，选项 A 错误；根据运动学公式可得小球竖直方向上的速度与小球下降相同距离关系为：$v_y=\sqrt{2gh}$，可知小球下降相同距离时，在竖直方向上的速度速度相等，选项 B 错误；由于发球机到网的水平距离一定，速度大，则所用的时间较少，球下降的高度较小，容易越过球网，选项 C

正确；根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 可知小球在相同时间间隔内下降的距离相等，与发射速度大小无关，选项 D 错误；综上本题选：C

16.

微粒受重力 G、电场力 F、洛伦兹力 $F_{洛}$ 的作用，三个带正电的微粒 a，b，c 电荷量相等，那么微粒所受电场力 F 大小相等，方向竖直向上； a 在纸面内做匀速圆周运动，则 a 的重力等于电场力，即 $F=G_a=m_ag$； b 在纸面内向右做匀速直线运动，则 b 受力平衡，由左手定则可知洛伦兹力方向竖直向上，而重力方向竖直向下，则有 $F+F_{洛b}=G_b=m_bg$；c 在纸面内向左做匀速直线运动，则 c 受力平衡，由左手定则可知洛伦兹力方向向下，则有：$F-F_{洛c}=G_c=m_cg$，所以，$m_b>m_a>m_c$，故 B 正确，选项 ACD 错误；综上本题选：B

17.

因氘核聚变的核反应方程为：${}_1^2\mathrm{H}+{}_1^2\mathrm{H}\rightarrow{}_2^3\mathrm{He}+{}_0^1\mathrm{n}$；核反应过程中的质量亏损为：

$\Delta m=2m_D-\left(m_{He}+m_n\right)=0.0035u$，则释放的核能为：

$\Delta E=\Delta mc^2=0.0035\times931.5MeV/c^2\times c^2\approx3.3MeV$，选项 B 正确，选项 ACD 错误；综上本题选：B

18.

由于紫铜薄板上下及左右微小振动，当加恒定磁场后，要使紫铜薄板振动的衰减最有效，则穿过板的磁通量发生明显变化，从而产生感应电流，感应磁场进而阻碍板的运动，比较各选项，只有 A 选项穿过板的磁通量变化明显，故 A 正确，BCD 错误；综上本题选 A

多选题

19.

根据安培定则，结合矢量的合成法则，则 L_2、L_3 通电导线在 L_1 处的磁场方向如图 1 所示：

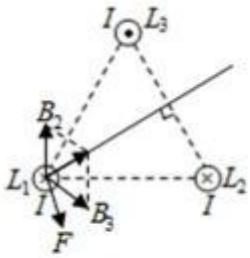


图1

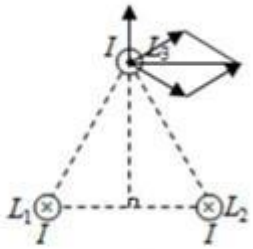


图2

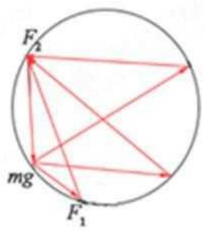
再根据左手定则，那么 L_1 所受磁场作用力的方向与 L_2、L_3 所在平面平行，选项 A 错误；同理，根据安培定则，结合矢量的合成法则，则 L_2、L_1 通电导线在 L_3 处的磁场方向如图 2 所示，再根据左手定则，那么 L_3 所受磁场作用力的方向与 L_2、L_1 所在平面垂直，选项 B 正确；设三根导线两两之间的相互作用力为 F，则 L_1、L_2 受到的磁场力的合力等于 F，L_3 受的磁场力的合力为 $\sqrt{3}F$，即 L_1、L_2、L_3 单位长度受到的磁场力之比为 $1:1:\sqrt{3}$，选项 C 正确，选项 D 错误。综上本题选：BC

20.

由点电荷场强公式 $E=\frac{kQ}{r^2}$ 可得：$E_a:E_b=\frac{kQ}{1^2}:\frac{kQ}{2^2}=4:1$，$E_c:E_d=\frac{kQ}{3^2}:\frac{kQ}{6^2}=4:1$，选项 A 正确，选项 B 错误；从 a 到 b 电场力做功为：$W_{ab}=qU_{ab}=q(\varphi_a-\varphi_b)=q(6-3)J=3qJ$，从 b 到 c 电场力做功为：$W_{bc}=qU_{bc}=q(\varphi_b-\varphi_c)=q(3-2)J=qJ$，所以有：$W_{ab}:W_{bc}=3:1$，选项 C 正确；从 c 到 d 电场力做功为：$W_{cd}=qU_{cd}=q(\varphi_c-\varphi_d)=q(2-1)J=qJ$，所以 $W_{bc}:W_{cd}=1:1$，选项 D 错误。综上本题选：AC

21.

以重物为研究对象，受重力 mg，OM 绳上拉力 F_2，MN 上拉力 F_1，由于重物向右上方缓慢拉起，整个过程动态平衡，画出动态平衡图如图所示：



由题意知，三个力合力始终为零，矢量三角形如图所示，在F_2转到水平位置的过程中，MN上拉力F_1逐渐增大，OM 绳上拉力F_2先增大后减小，选项 AD 正确，BC 错误；综上本题选 AD

简答题

22.

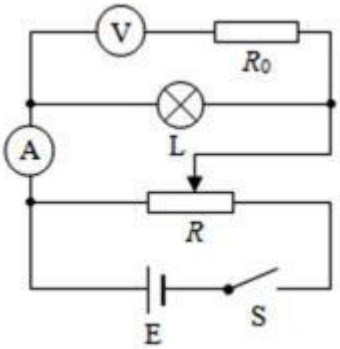
（1）由于用手轻推一下小车，小车离开手后，小车做减速运动，根据图(b)中桌面上连续 6 个水滴的位置，可知从右向左相邻水滴之间的距离减小，所以小车从右向左做减速运动；

（2）已知滴水计时器每 30s 内共滴下 46 个小水滴，那么各点时间间隔为：$T=\frac{30}{45}s=\frac{2}{3}s$

根据匀变速直线运动中时间中点的速度等于该过程中的平均速度，有：$v_A=\frac{(117+133)\times10^3}{2\times\frac{2}{3}}m/s\approx0.19m/s$；由图(b)令$x_1=150\times10^{-3}m$，$x_2=133\times10^{-3}m$，$x_3=117\times10^{-3}m$，$x_4=100\times10^{-3}m$，$x_5=83\times10^{-3}m$根据匀变速直线运动的推论公式△x=aT² 得：$x_5-x_3=2a_1T^2$，$x_4-x_2=2a_2T^2$，$x_3-x_1=2a_3T^2$，则小车的加速度为$a=\frac{a_1+a_2+a_3}{3}$，代入数据解得：$a\approx-3.8\times10^{-2}m/s^2$，负号表示与小车运动方向相反，则小车的加速度大小为$3.8\times10^{-2}m/s^2$

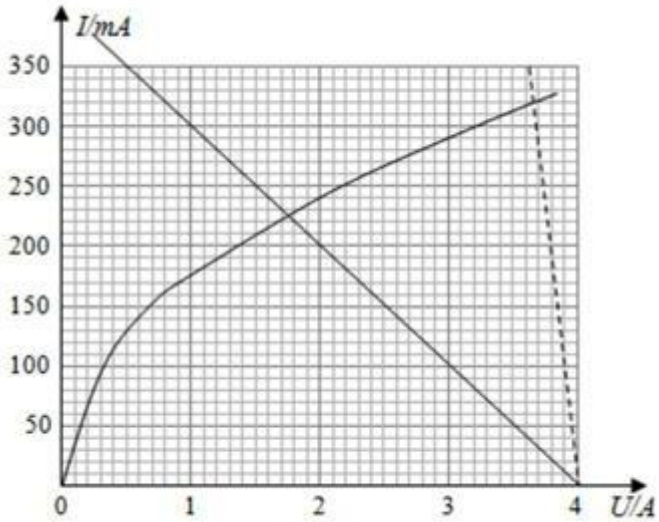
23.

（1）因本实验需要电流从零开始调节，因此应采用滑动变阻器分压接法；因电流表内阻和灯泡内阻接近，故电流表采用外接法；另外为了保护电压表，用 R_0 和电压表串联，故原理图如图所示：



（2）I-U 图象中图象的斜率表示电阻的倒数，由图可知，图象的斜率随电压的增大而减小，故说明电阻随电流的增大而增大；其原因是灯丝的电阻率随着电流的增大而增大；

（3）当滑动变阻器阻值全部接入时，灯泡的功率最小，将 R 等效为电源内阻，则电源电动势为 4V，等效内阻为 10Ω；作出电源的伏安特性曲线如图 a 中实线所示：



图（a）

由图可知，灯泡电压为 U=1.75V，电流 I=225mA=0.225A，则最小功率 $P=UI=1.75\times0.225W\approx0.39W$；

当滑动变阻器接入电阻为零时，灯泡消耗的功率最大；此时电源的内阻为 1.0Ω，作出电源的伏安特性曲线如图 a 中虚线所示，如图 a 可知，此时电压为 3.65V，电流为 320mA=0.32A；

则可知最大功率为：$P_{max}=U'I'=3.65\times0.32W\approx1.17W$；

24.

（1）落地时的重力势能为 $E_{P_2}=0$，动能为 $E_{k_2}=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\times8\times10^4\times100^2J=4.0\times10^8J$，

所以该飞船着地前瞬间的机械能为$E=E_{k_2}+E_{P_2}=4\times10^8J$

则飞船进入大气层的机械能为：$E_H=E_{k_1}+E_{P_1}=\frac{1}{2}mv_0{}^2+mgH$，式中 H 为飞船在离地面高度$1.60\times10^5m$，g 为地球表面附近的重力加速度大小取为$9.8m/s^2$，代入数据解得：$E_H=2.4\times10^{12}J$；

（2）飞船从离地面高度$h=600\ m$处的速度大小为$v'=7.5\times10^3\times0.02m/s=150m/s$；从 600m 处到落地之间，重力做正功，阻力做负功，根据动能定理有：$mgh-W_f=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv'^2$，代入数据，可得

$W_f=9.7\times10^8J$；

25.

（1）设油滴质量为 m，带电荷量为 q，增大后的电场强度为 E_2，根据题中条件可以判断电场力与重力方向相反；

对于匀速运动阶段，有 $qE_1=mg$ ①

对于场强突然增大后的第一段 t_1 时间，由牛顿第二定律得：$qE_2-mg=ma_1$ ②

对于场强第二段 t_1 时间，由牛顿第二定律得：$qE_2+mg=ma_2$ ③

由运动学公式，可得油滴在电场反向时的速度为：$v=v_0+a_1t_1$④

油滴在 B 的速度为：$v_B=v-a_2t_1$⑤

联立①至⑤式，可得：$v_B=v_0-2gt_1$；

（2）设无电场时竖直上抛的最大高度为 h，由运动学公式，有：$v_0^2=2gh$ ⑥

根据位移时间关系可得：$x_1=v_0t_1+\frac{1}{2}a_1t_1^2$ ⑦ $x_2=v_1t_1-\frac{1}{2}a_2t_1^2$ ⑧

油滴运动有两种情况：

情况一：

位移之和 $x_1+x_2=\frac{h}{2}$ ⑨

联立①②③⑥⑦⑧⑨可得：$E_2=E_1+\frac{E_1}{g}\left(g+\frac{v_0^2}{4gt_1^2}-\frac{2v_0}{t_1}\right)$

由题意得 $E_2>E_1$，即满足条件 $\frac{2v_0}{t_1}-\frac{v_0^2}{4gt_1^2}<g$，即当 $0<t_1<\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\frac{v_0}{g}$ 或 $t_1>\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\frac{v_0}{g}$ 才是可能的；

情况二：

位移之和 $x_1+x_2=-\frac{h}{2}$ ⑩

联立①②③⑥⑦⑧⑩可得：$E_2=E_1+\frac{E_1}{g}\left(g-\frac{v_0^2}{4gt_1^2}-\frac{2v_0}{t_1}\right)$ 由题意得 $E_2>E_1$，即满足条件 $\frac{2v_0}{t_1}+\frac{v_0^2}{4gt_1^2}<g$，即 $t_1>\left(1+\frac{\sqrt{5}}{2}\right)\frac{v_0}{g}$，另一解为负，不合题意，舍去；

26.

(1)a 为玻璃管，可连接空气，避免在加热时烧瓶内压强过大，故答案为：平衡气压，以免关闭 K1 后圆底烧瓶内气压过大；

(2)加热纯液体时，加入碎瓷片可避免液体暴沸，F 为冷凝管，故答案为：防止暴沸；冷凝管；

(3)停止加热，关闭 K1，g 中蒸馏水倒吸进入 c，原因是 c、e 及其所连接的管道内水蒸气冷凝为水后，气压远小于外界大气压，在大气压的作用下，锥形瓶内的蒸馏水被倒吸入 c 中，故答案为：c、e 及其所连接的管道内水蒸气冷凝为水后，气压远小于外界大气压，在大气压的作用下，锥形瓶内的蒸馏水被倒吸入 c 中；

(4)①d 中保留少量水，可检验装置是否漏气，如漏气，液面会下降，故答案为：便于检验 d 装置是否漏气；

②铵盐试样由 d 注入 e，随后注入氢氧化钠溶液，发生反应生成氨气，反应的离子方程式为 $NH_4^+ + OH^- \xlongequal{\Delta} NH_3\uparrow + H_2O$；e 采用中空双层玻璃瓶，起到保温作用，以减少热量损失，有利于铵根离子转化为氨气而逸出，故答案为：$NH_4^+ + OH^- \xlongequal{\Delta} NH_3\uparrow + H_2O$；减少热量损失，有利于铵根离子转化为氨气而逸出；

(5)滴定 g 中吸收液时消耗浓度为 cmol•L^{-1} 的盐酸 V mL，则 n(HCl)=0.001cVmol；结合反应 $NH_3 \cdot H_3BO_3$+HCl===NH_4Cl+ H_3BO_3 可知，n(N)=n(NH_4Cl)=n($C_2H_5NO_2$)=n(HCl)，则 m(N)=0.001cVmol × 14g/mol=0.014cVg，则样品中氮的质量分数为 0.014Cv/m × 100%=1.4cVm%，m($C_2H_5NO_2$)=0.001cVmol×75g/mol=0.075cVg，则样品的纯度为 0.075cVm ×100%=7.5cVm%，故答案为：$\frac{1.4cV}{m}$；$\frac{7.5cV}{m}$.

27.

(1)由图可知，当铁的净出率为 70%时，对应的实验条件为 100℃、2h 和 90℃，5h，故所采用的实验条件为选择温度为 100℃、2h 或 90℃，5h，

故答案为：100℃、2h，90℃，5h；

(2)“酸浸”后，钛主要以 $TiOCl_4^{2-}$ 形式存在，相应反应的离子方程式为 $FeTiO_3+4H^++4Cl^-=Fe^{2+}+TiOCl_4^{2-}+2H_2O$，

故答案为：$FeTiO_3+4H^++4Cl^-=Fe^{2+}+TiOCl_4^{2-}+2H_2O$；

(3)40℃时 $TiO_2 \cdot xH_2O$ 转化率最高，因温度高反应速率加快，但温度过高过氧化氢分解、氨水易挥发，影响转化率，

故答案为：温度高反应速率加快，但温度过高过氧化氢分解、氨水易挥发，影响转化率；

(4)$Li_2Ti_5O_{15}$ 中 Ti 的化合价为+4，Li 的化合价为+1 价，由化合价的代数和为 0 可知，O 元素的负价代数和为 22，设过氧键的数目为 x，则(x×2)×1+(15-x×2)×2=22，解得 x=4，故答案为：4；

(5)Fe^{3+}恰好沉淀完全即溶液中 c(Fe^{3+})=1.0×10^{-5}mol/L，由 K_{sp}($FePO_4$)，可知 c(PO_4^{3-})=1.3×10^{22}/1×10^{-5}=1.0×10^{-17}mol/L，Q_c[$Mg_3(PO_4)_2$]=(0.02mol/L/2)^3×(1.0×10^{-17}mol/L)^2=1.69×10^{-40}＜Ksp=1.0×10^{-24}，则无沉淀生成，

故答案为：c(PO_4^{3-})=1.3×10^{22}/1×10^{-5}=1.0×10^{-17}mol/L，Q_c[$Mg_3(PO_4)_2$]=(0.02mol/L/2)^3×(1.0×10^{-17}mol/L)^2=1.69×10^{-40}＜Ksp=1.0×10^{-24}，则无沉淀生成；

(6)“高温煅烧②”中由 $FePO_4$ 制备 $LiFePO_4$ 的化学方程式为 $2FePO_4+Li_2CO_3+H_2C_2O_4 \xlongequal{高温} 2LiFePO_4+H_2O\uparrow+3CO_2\uparrow$，

故答案为：$2FePO_4+Li_2CO_3+H_2C_2O_4 \xlongequal{高温} 2LiFePO_4+H_2O\uparrow+3CO_2\uparrow$.

28.

(1)A．氢硫酸不能与碳酸氢钠溶液反应，而亚硫酸可以，符合强酸制备弱酸的特点，可说明亚硫酸的酸性比氢硫酸强，故 A 正确；B．氢硫酸的导电能力低于相同浓度的亚硫酸，可说明亚硫酸的电离程度大，则亚硫酸的酸性强，故 B 正确；C.0.10mol•L^{-1} 的氢硫酸和亚硫酸的 pH 分别为 4.5 和 2.1，可说明亚硫酸的电离程度大，酸性较强，故 C 正确；D．氢硫酸的还原性强于亚硫酸，不能用于比较酸性的强弱，故 D 错误.

故答案为：D；

(2)系统(Ⅰ)涉及水的分解，系统(Ⅱ)涉及硫化氢的分解，利用盖斯定律分别将系统(Ⅰ)和系统(Ⅱ)的热化学方程式相加，可得到水、硫化氢分解的热化学方程式，则系统(I)的热化学方程式 $H_2O(l)=H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$ ΔH=+286 kJ/mol．系统(II)的热化学方程式 $H_2S(g)+=H_2(g)+S(s)$△H=+20kJ/mol．根据系统 I、系统 II 的热化学方程式可知：每反应产生 1mol 氢气，后者吸收的热量比前者少，所以制取等量的 H_2 所需能量较少的是系统 II.

故答案为：$H_2O(l)=H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$ ΔH=+286 kJ/mol；$H_2S(g)=H_2(g)+S(s)$ ΔH=+20 kJ/mol；系统(II)

(3)对于反应 $H_2S(g)+CO_2(g)\rightleftharpoons COS(g)+H_2O(g)$

起始(mol)	0.40	0.10	0	0
转化(mol)	x	x	x	x
平衡(mol)	0.40-x	0.10-x	x	x

反应平衡后水的物质的量分数为 0.02，则 x/0.50=0.02，x=0.01，

①H_2S 的平衡转化率 a_1=0.01/0.4*100%=2.5%，体积为 2.5L，则平衡时各物质的浓度为 $c(H_2S)$=(0.4-0.1)/2.5mol/L=0.156 mol/L；$c(CO_2)$=(0.1-0.01)/2.5mol/L=0.036 mol/L；c(COS)=$c(H_2O)$=0.01/2.5mol/L=0.004 mol/L 则 K=(0.004*0.004)/(0.156*0.036)=0.00285；

故答案为：2.5；0.00285；

②根据题目提供的数据可知温度由 610K 升高到 620K 时，化学反应达到平衡，水的物质的量分数由 0.02 变为 0.03，所以 H_2S 的转化率增大，$a_2>a_1$；根据题意可知：升高温度，化学平衡向正反应方向移动，根据平衡移动原理：升高温度，化学平衡向吸热反应方向移动，所以该反应的正反应为吸热反应，故△H＞0，

故答案为：＞；＞；

③A．增大 H_2S 的浓度，平衡正向移动，但加入量远远大于平衡移动转化消耗量，所以 H_2S 转化率降低，故 A 错误 B．增大 CO_2 的浓度，平衡正向移动，使更多的 H_2S 反应，所以 H_2S 转化率增大，故 B 正确；C．COS 是生成物，增大生成物的浓度，平衡逆向移动，H_2S 转化率降低，故 C 错误；D．N_2 是与反应体系无关的气体，充入 N_2，不能使化学平衡发生移动，所以对 H_2S 转化率无影响，故 D 错误．

故答案为：B．

29.

（1）依据 DNA 和 RNA 特有的碱基，实验分甲乙两组，甲组：将宿主细胞培养在含有放射性标记尿嘧啶的培养基中，之后接种新病毒。培养一段时间后收集病毒并监测其放射性。乙组：将宿主细胞培养在含有放射性标记胸腺嘧啶的培养基中，之后接种新病毒。培养一段时间后收集病毒并监测其放射性。（2）结果及结论：若甲组收集的病毒有放射性，乙组无，即为 RNA 病毒；反之为 DNA 病毒。。

30.

（1）依据题意可知，植物在密闭室内，适宜条件下，光合作用大于细胞呼吸时，室内 CO_2 浓度降低，光合速率也随之降低；依题“已知甲种植物的 CO_2 补偿点大于乙种植物的。”甲种植物净光合速率为 0 时正好 CO_2 为补偿点，对乙种植物来讲 CO_2 已超过补偿点，故净光合速率大于 0。（2）若将甲种植物密闭在无 O_2、但其他条件适宜的小室中，照光培养一段时间后，发现植物的有氧呼吸增加，即密闭室内由植物的光合作用大于呼吸作用产生了 O_2，当 O_2 增多时，有氧呼吸会增加。

31.

（1）人体血浆蛋白含量显著降低时，血浆胶体渗透压降低，从而导致水分由血浆进入组织液，引起组织水肿。

（2）正常人大量饮用清水后，胃肠腔内的渗透压下降，经胃肠吸收进入血浆的水量会增多，从而使血浆晶体渗透压下降。

（3）内环境是体内细胞赖以生存的环境，为体内细胞提供相对稳定的环境，维持细胞渗透压，给细胞提供氧气和营养物质，并及时将细胞代谢终产物运走。

32.

（1）多对杂合体公羊与杂合体母羊杂交，通过列表可知 Nn×Nn 子代的基因型及表现型为：

子代基因型	1/4NN	2/4Nn	1/4nn	有角:无角
子代雄性表现型	有角	有角	无角	3：1
子代雌性表现型	有角	无角	无角	1:3

（2）多对纯合黑毛母羊与纯合白毛公羊交配，子一代均表现为黑毛，子二代中黑毛：白毛=3：1，由于常染色体上遗传与伴 X 染色体遗传结果后代表现型均为黑毛：白毛=3：1，若是常染色体上遗传，通常各种表现型中雌性：雄性均为 1：1；若是伴 X 染色体上遗传，则 $X^MX^M \times X^mY$，子一代 X^MX^m 和 X^MY，子二代中 1/4X^MX^M、1/4X^MX^m、1/4X^MY、1/4 X^mY。

（3）位于常染色体上的雌雄基因型相同，为 AA、Aa、aa，位于 X 染色体上的雌性基因型为 X^AX^A、X^AX^a、X^aX^a，雄性基因型为 X^AY、X^aY；位于 X、Y 同源区段上，雌性基因型为 X^AX^A、X^AX^a、X^aX^a，雄性基因型为 X^AY^A、X^AY^a、X^aY^A、X^aY^a。故分别有 3、5、7 种。

33.

（1）由题图可知，在 0℃和 100℃两种不同情况下单位速率间隔的分子数占总分子数的百分比随气体分子速率的变化图线与横轴所围面积都应该等于 1，即相等，选项 A 正确；温度越高分子运动越剧烈，分子平均动能越大，则知图中虚线表示 0℃时氧气分子的分子数速率分布，实线表示 100℃时氧气分子的分子数速率分布，即虚线对应的氧气分子平均动能小，选项 BC 正确；图中曲线给出了任意速率区间的氧气分子占总分子数的比例，并非分子数目，选项 D 错误；由图像知 0℃时氧气分子速率出现在 0～400 m/s 区间内的分子数占总分子数的百分比较大，选项 E 错误；综上本题选：ABC

（2）（i）打开 K_2 之前，A 缸内气体 $p_A=3p_0$，B 缸内气体 $p_B=p_0$，体积均为 V，温度均为：

$T=(273+27)K=300K$，打开 K_2 后，B 缸内气体（活塞上方）等温压缩，压缩后体积为 V_1，A 缸内气体（活塞下方）等温膨胀，膨胀后体积为 $2V-V_1$，活塞上下方压强相等均为 p_1，则：对 A 缸内（活塞下方）气体：$3P_0V=P_1(2V-V_1)$，对 B 缸内（活塞上方）气体：$P_0V=P_1V_1$，

联立以上两式得：$P_1=2P_0$，$V_1=\frac{1}{2}V$；

即稳定时活塞上方体积为 $\frac{V}{2}$，压强为 $2P_0$；

（ii）打开 K_3，活塞上方与大气相连通，压强变为P_0，则活塞下方气体等温膨胀，假设活塞下方气体压强可降为P_0，则降为P_0时活塞下方气体体积为 V_2，则$3P_0V=P_0V_2$，得$V_2=3V>2V$，即活塞下方气体压强不会降至P_0，此时活塞将处于 B 气缸顶端，缸内气压为P_2，$3P_0V=P_2\times 2V$，得$P_2=\frac{3}{2}P_0$，即稳定时活塞位于气缸最顶端；

（iii）缓慢加热汽缸内气体使其温度升高，等容升温过程，升温后温度为$T_3=(300+20)K=320K$，由$\frac{P_2}{T}=\frac{P_3}{T_3}$ 得：$P_3=1.6P_0$，即此时活塞下方压强为$1.6P_0$；

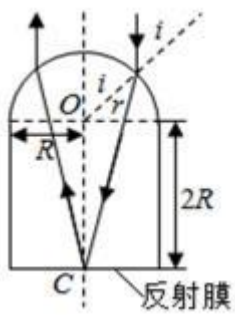
34.

（1）由图可知，路程差为$\Delta S_1=\sqrt{6^2+8^2}\ \text{m}\ -8m=2m$；两列波的波速均为 1.00m/s．由图可得 T=2s，所以波长为 λ=vT=1×2=2m，两列波从波源传播到点 B（4，1）处的路程差为：

$\Delta S_2=\sqrt{3^2+4^2}m-\sqrt{3^2+4^2}\text{m}\ =0$，为波长的整数倍，又因为两波源起振方向相反，所以振动减弱；

两列波从波源传播到点 C（0，0.5）处的路程差为$\Delta S_3=3.5m-2.5m=1m$，为半波长，又因为两波源起振方向相反，所以振动加强；

（2）由题意，结合光路的对称性与光路可逆可知，与入射光相对于 OC 轴对称的出射光线一定与入射光线平行，所以从半球面射入的光线经折射后，将在圆柱体底面中心 C 点反射，如图：



设光线在半球处的入射角为 i，折射光线的折射角为 r，则：

$$n=\frac{\sin i}{\sin r}$$ ①

由正弦定理得：$\frac{\sin r}{2R}=\frac{\sin(i-r)}{R}$ ②

由几何关系可知，入射点的法线与 OC 之间的夹角也等于 i，该光线与 OC 之间的距离：L=0.6R

则：$\sin i=\frac{L}{R}=\frac{0.6R}{R}=0.6$ ③

由②③得：$\sin r=\frac{6}{\sqrt{205}}$

由①③④得：n= 2.05 ≈1.43

35.

(1)紫色波长介于 400nm～435nm 之间，只有 A 符合，故答案为：A；

(2)基态 K 原子核外有 4 个电子层，最高能层为第四层，即 N 层，最外层电子为 $4s^1$ 电子，该能层电子的电子云轮廓图形状为球形，K 和 Cr 属于同一周期，K 的原子半径较大，且价电子较少，金属键较弱，则金属 K 的熔点、沸点等都比金属 Cr 低，

故答案为：N；球形；K 的原子半径较大，且价电子较少，金属键较弱；

(3)I_3^+中心原子的价层电子对数为(7+1*2-1)/2=4 则为 sp^3 杂化，价层电子对为正四面体，中心 I 原子的孤电子对数为(7-1*2-1)/2=2，为 V 形，故答案为：V 形；sp^3；

(4)K 与 O 间的最短距离为面对角线的一半，则 K 与 O 间的最短距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}\times 0.446nm=0.315nm$；O 位于面心，K 位于顶点，1 个顶点为 12 个面共有，即与 K 紧邻的 O 个数为 12 个，

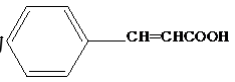
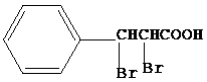
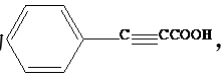
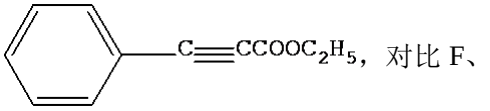
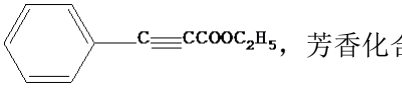
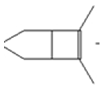
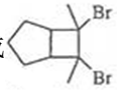
故答案为：0.315；12；

(5)在 KIO3 晶胞结构的另一种表示中，I 处于各顶点位置，个数为 8×1/8=1，则 K 也为 1 个，

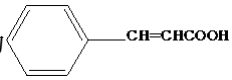
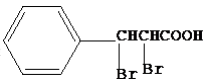
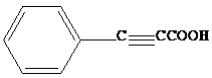
应位于体心，则 O 位于棱上，每条棱为 4 个晶胞共有，则 O 个数为 12×1/4=3，

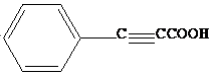
故答案为：体心；棱上

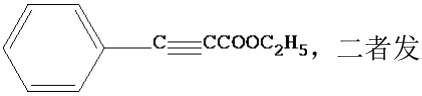
36.

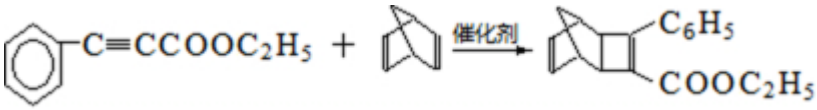
由信息①可知A应含有醛基，且含有7个C原子，应为 ，则B为，则 C 为  ，D 为  ，E 为  ，与乙醇发生酯化反应生成 F 为  ，对比 F、H 的结构简式可知 G 为 ，以此解答(1)～(4)；(5)F 为  ，芳香化合物 X 是 F 的同分异构体，X 能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2，说明含有羧基，其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6：2：1：1，则分子中应含有 2 个甲基，且为对称结构；(6)环戊烷和 2-丁炔为原料制备化合物 ，环戊烷应先生成环戊烯，然后与 2-丁炔发生加成反应生成  ，最后与溴发生加成可生成  ，以此解答该题。

(1)由以上分析可知 A 为苯甲醛，故答案为：苯甲醛；

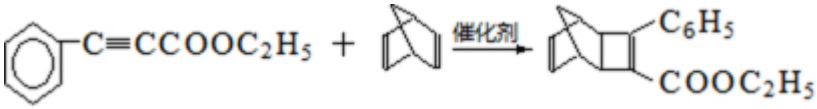
(2)C 为  ，发生加成反应生成  ，E 为  ，与乙醇发生酯化反应生成 F，也为取代反应，故答案为：加成反应；取代反应；

(3)由以上分析可知 E 为  ，故答案为： ；

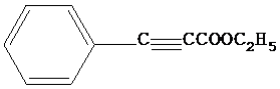
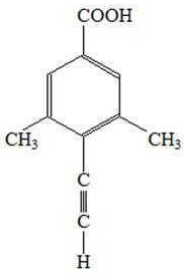
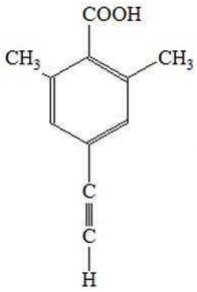
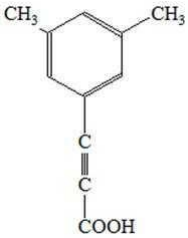
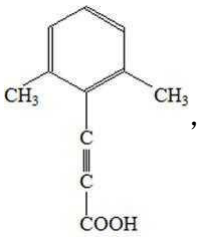
(4)G 为 ，F 为  ，二者发生加成反应生成 H，反应的方程式为

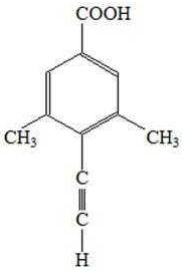
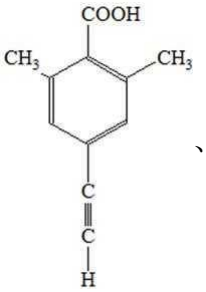
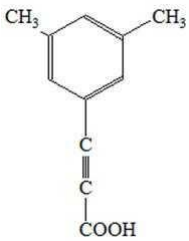
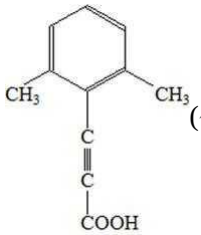


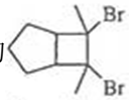
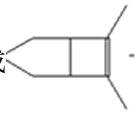
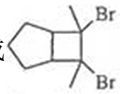
，

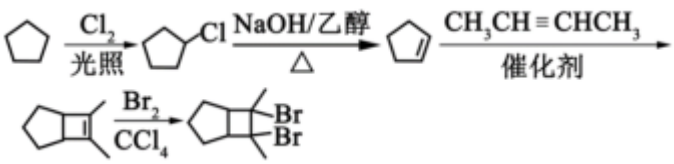
故答案为： 

；

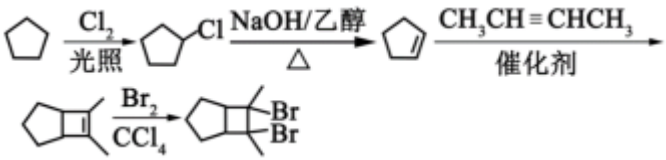
(5)F 为  ，根据题意，其同分异构体中含有苯环、—COOH，先考虑对称结构，一种情况是其余部分写成两个—CH=CH_2，则连接在苯环上不符合要求，其次是写成两个—CH_3和一个—C≡CH，则其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6∶2∶1∶1 的有机物结构简式为  、  、  、  ，

故答案为：  、  、  、  (任写两种)

(6)环戊烷和 2-丁炔为原料制备化合物  ，环戊烷应先生成环戊烯，然后与 2-丁炔发生加成反应生成  ，最后与溴发生加成可生成  ，根据已知②，环己烷需要先转变成环己烯，再与 2-丁炔进行加成就可以连接两个碳链，再用 Br_2与碳链上双键加成即可，即路线图为：



，

故答案为： 

。

37. （1）分解尿素的细菌是异养型且含有脲酶，葡萄糖作为碳源的作用一方面为细胞生物生命活动提供能量，另一方面为其他有机物的合成提供原料；（2）依据筛选的目的“筛选可分解尿素的细菌”； 只提供尿素作碳源即可，其他两组都含有 NH_4NO_3，能分解尿素的细菌和不能分解尿素的细菌都能利用 NH_4NO_3，不能起到筛选作用（3）KH_2PO_4 和 Na_2HPO_4，为细菌生长提供无机营养，且能作为缓冲剂保持细胞生长过程中 pH 稳定。

38. （1）某同学从人的基因组文库中获得了基因 A，有内含子，在大肠杆菌中，其初始转录产物中与内含子对应的 RNA 序列不能被切除，故\无法表达出蛋白 A。（2）若用家蚕作为表达基因 A 的受体，在噬菌体和昆虫病毒两种载体中，噬菌体的宿主是细菌，不能选用。（3）要高效地获得蛋白，基因工程一般选用大肠杆菌等微生物作为受体。因为与家蚕相比，具有繁殖快、容易培养等优点。（4）若要检测基因 A 是否翻译出蛋白 A，用抗原抗体杂交法，故检测物质是 “蛋白 A 的抗体”。（5）艾弗里等人的肺炎双球菌转化实验为证明 DNA 是遗传物质做出了重要贡献，其 DNA 可以从一种生物个体转移到另一种生物个体，可看作基因工程产生的先导。