

2023-2024 学年度下期高 2024 届入学理综考试

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 O—16 F—19 Na—23 Al—27 Ca—40 Fe—56 Cr—52

第 I 卷（共计 126 分）

一、选择题：本题共 13 个小题，每小题 6 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. 下列关于生物的有关描述，正确的是（ ）

- A. 蓝藻含有叶绿素和类胡萝卜素及有关酶，故能进行光合作用
- B. 细菌中的 DNA 中无游离的磷酸基团
- C. 利用纤维素酶和果胶酶去除细菌的细胞壁
- D. 细菌、植物和动物共有的细胞结构有核糖体、核仁等

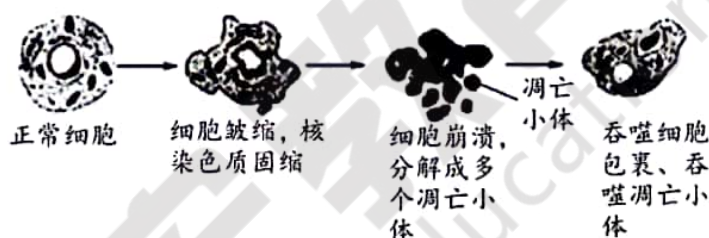
2. 细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程，也称为细胞编程性死亡，其大致过程如图所示。下列有关叙述不正确的是（ ）

A. 与凋亡相关的基因是机体固有的，在个体生长发育过程中发挥重要作用

B. 细胞凋亡过程与基因的选择性表达有关

C. 吞噬细胞吞噬凋亡小体与溶酶体有关

D. 图示该过程只发生在胚胎发育过程中

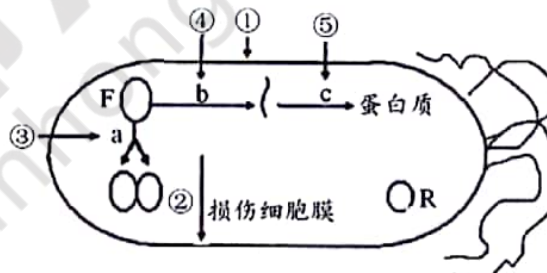


3. 医学上常使用抗生素治疗由细菌所引起的疾病。图中①~⑤分别表示不同抗生素抑制细菌的作用情况，a~c 表示遗传信息的传递过程。下列说法不准确的是（ ）

A. ①表示促进细菌细胞壁的形成

B. ④表示抑制细菌 DNA 的转录

C. c 过程中，mRNA 部分碱基序列不能编码氨基酸

D. 将 N 个细菌的 F 用 ^{32}P 标记，放在 ^{31}P 的培养液中连续分裂 m 次，含 ^{31}P 标记的细菌有 $N \cdot 2^m$ 个

4. 下列有关生态内容的叙述中，错误的是（ ）

A. 当种群数量为 $\frac{K}{2}$ 时，种群出生率与死亡率相等

B. 低碳生活方式有助于维持生物圈中碳循环的平衡

C. 依据种群年龄组成可预测种群的出生率和死亡率

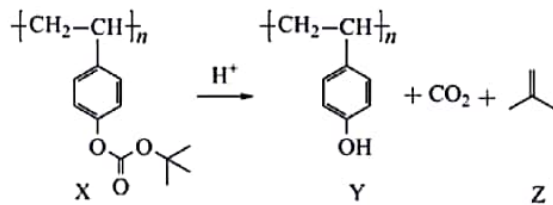
D. 果园中适当增加昆虫种类能提高果园物种丰富度

5. 生物体都有遗传变异的特性，有利变异更容易在竞争中获胜，下列说法正确的是（ ）

A. 自然选择决定了生物变异和进化的方向，进化导致生物多样性形成

B. 繁殖过程中产生的变异个体都可以作为进化的原材料

- C. 癌症的发生是多个基因突变累积的结果
- D. 基因重组和染色体变异必须在有性生殖前提下才能发生
6. 下列关于生物科学研究方法的叙述，不正确的一项是（ ）
- A. 采用模型建构的方法，能够帮助我们认识人体内血糖的调节机制
- B. 遗传学家采用假说—演绎法，证明了基因位于染色体上
- C. 鲁宾和卡门利用同位素标记法，探明了光合作用中碳原子的转移途径
- D. 用样方法和取样器取样法可分别调查植物的种群密度和土壤动物的丰富度
7. 人类生活品质的提升离不开科技的进步，下列说法正确的是（ ）
- A. 作为纳米荧光材料的碳量子点属于胶体
- B. SO_2 可漂白纸浆，不可用于杀菌、消毒
- C. 人工转化二氧化碳合成的己糖属于高分子化合物
- D. 环型碳 C_{10} 、环型碳 C_{14} 和金刚石均是碳元素的同素异形体
8. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是（ ）
- A. 1 L pH=4 的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子数为 $0.1N_A$
- B. 标准状况下，11.2 L NH_3 与 10.0 g HF 均含有 $5N_A$ 个质子
- C. 常温下，将 2.7 g 铝条投入足量浓硝酸中，转移 $0.3N_A$ 电子
- D. 100 mL 1 mol/L H_2O_2 溶液中含有的 H-O 键数目为 $0.2N_A$
9. 下列生产活动中对应的离子方程式正确的是（ ）
- A. 用 Na_2SO_3 溶液吸收少量 Cl_2 : $3\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^- + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
- B. 盐酸除锅炉水垢: $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. Na_2O_2 在空气中放置后由淡黄色变为白色 $2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
- D. 用丙烯腈电合成己二腈，在阳极发生的电极反应: $2\text{H}_2\text{C}=\text{CHCN} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$
10. 光刻胶是芯片制造的关键材料，以下是一种光刻胶的酸解过程，下列说法不正确的是（ ）
- A. X 的单体含碳酸双键和酯基
- B. Y 在水中的溶解度大于 X
- C. Z 中所有原子共平面
- D. 该酸解过程含消去反应



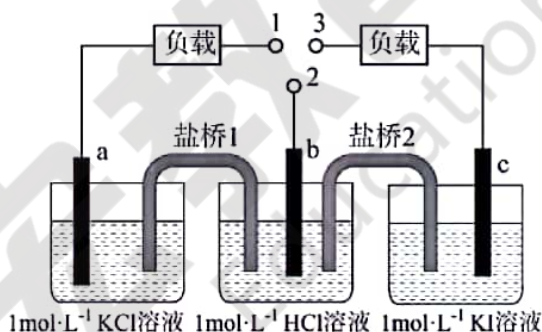
11. 根据下列实验事实能得出相应结论的是 ()

选项	实验事实	结论
A	常温下，分别向等体积 pH=1 的盐酸和硫酸中加入大小相同的铝片，前者反应速率更快	电离程度：盐酸>硫酸
B	向 FeCl ₂ 溶液(pH=1)中滴加 KMnO ₄ 溶液，紫色褪去	Fe ²⁺ 具有还原性
C	常温下，分别向浓度均为 0.1 mol/L 的 FeSO ₄ 和 CuSO ₄ 溶液中通入 H ₂ S 气体至饱和，仅后者生成沉淀	溶度积常数：K _{sp} (FeS)> K _{sp} (CuS)
D	在 25 °C 和 40 °C 时，测得 0.1 mol/L Na ₂ SO ₃ 溶液的 pH 分别是 9.66 和 9.37	Na ₂ SO ₃ 水解常数： K _h (40 °C)> K _h (25 °C)

12. 如图，b 为 H⁺/H₂ 标准氢电极，可发生还原反应 (2H⁺+2e⁻=H₂↑) 或氧化反应 (H₂-2e⁻=2H⁺)，a、c 分别为 AgCl/Ag、AgI/Ag 电极。实验发现：1 与 2 相连 a 电极质量减小，2 与 3 相连 c 电极质量增大。下

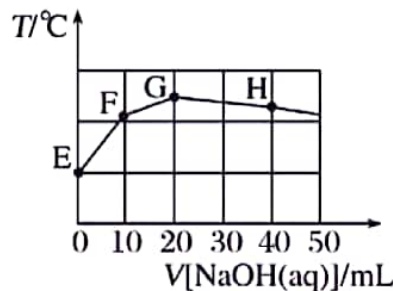
列说法正确的是 ()

- A. 1 与 2 相连，盐桥 1 中阳离子向 b 电极移动
- B. 2 与 3 相连，电池反应为 2Ag+2I⁻+2H⁺=2AgI+H₂↑
- C. 1 与 3 相连，a 电极减小的质量等于 c 电极增大的质量
- D. 1 与 2、2 与 3 相连，b 电极均为 e⁻ 流出极



13. 某二元酸 H₂MO₄ 在水中分两步电离：H₂MO₄ ⇌ H⁺ + HMO₄⁻，HMO₄⁻ ⇌ H⁺ + MO₄²⁻。常温下，向 20 mL 1 mol/L NaHMO₄ 溶液中滴入 c mol/L NaOH 溶液，溶液温度与滴入 NaOH 溶液体积关系如下图。下列说法中正确的是 ()

- A. 该 NaOH 溶液的 pH 为 13
- B. 图像中 E 点对应的溶液中 c(Na⁺)=c(H₂MO₄)+c(HMO₄⁻)+c(MO₄²⁻)
- C. 若 F 点对应的溶液 pH=2，则 MO₄²⁻ 的水解平衡常数约为 9.4×10⁻¹⁰ mol·L⁻¹
- D. 整个过程中 G 点水的电离程度最大



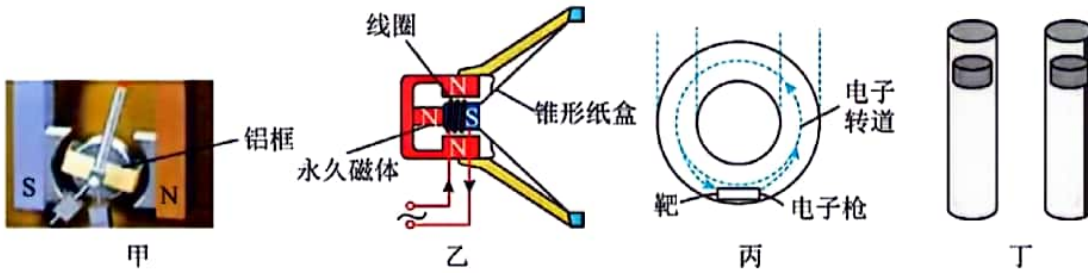
二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 下列说法正确的是 ()

- A. 普朗克在研究黑体辐射问题时提出光子说
- B. 氢原子的能级理论是玻尔在卢瑟福核式结构模型的基础上提出来的
- C. 将一个原子核分开成为单个的核子，比结合能越大的核，需要的能量越大

D. 由 ${}_0^1n + {}_1^1H \rightarrow {}_2^2He + \gamma$ (2.2MeV) 可知，这是核裂变反应，有一部分质量转变成了能量

15. 下列图片源于教科书。关于它们情景的说法中正确的是 ()



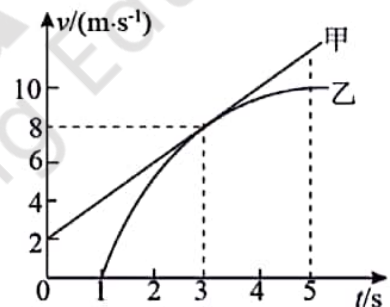
A. 图甲是磁电式电流表的内部结构图，里面的线圈常常用铝框做骨架，把线圈绕在铝框上，因为铝框中能产生感应电流，磁场对该感应电流的安培力使指针偏转

B. 图乙是动圈式扬声器的结构示意图，当随声音变化的电流通过线圈，在安培力作用下线圈发生振动，从而带动纸盆振动发出声音，这样的扬声器不能当话筒使用

C. 图丙是电子感应加速器中的俯视图，图中电子的运动方向为逆时针，为使电子沿轨道运动，轨道中的磁场方向应垂直纸面向内

D. 图丁是两根空心铝管，左管完好，右管右侧开有竖直裂缝，现让一块磁性很强的小磁铁依次从两管上方静止释放，小磁铁在左侧铝管中受到阻碍而缓慢下落，在右侧铝管中比左侧铝管中下落的快

16. 甲车和乙车从同一位置出发沿平直公路行驶，它们运动的速度 - 时间图象分别为如图所示的直线甲和曲线乙， $t=3\text{s}$ 时，直线甲和曲线乙刚好相切。有关两车在 $0\sim 5\text{s}$ 内的运动，下列说法正确的是 ()



- A. 乙车一直做加速运动，加速度先增大后减小
- B. $t=1\text{s}$ 时两车之间的距离为 2m
- C. 两车之间的距离先增大后减小
- D. $t=3\text{s}$ 时两车之间的距离小于 7m

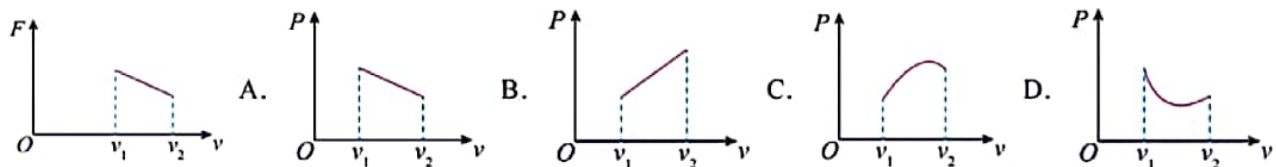
17. 高铁线因接触网覆冰无法保证电力机车正常供电，现设想用短路电流熔冰，就是将两条输电线终点站的两端直接连起来。将变电站输出电压为 U 的正弦交流电经过一段较长的导线输送到始发站后先用理想升压变压器升压，然后接入始发站导线的两端，电路图如图所示。已知两站间输电线的总电阻为 R ，变电站到始发站导线的总电阻 $r = \frac{R}{10^6}$ ，升压变压器原、副线圈的匝数比为 $1:1000$ ，则



高铁输电线 R 熔冰的热功率为 ()

- A. $\frac{500^2 U^2}{R}$
- B. $\frac{1000^2 U^2}{R}$
- C. $\frac{U^2}{R}$
- D. $\frac{U^2}{4R}$

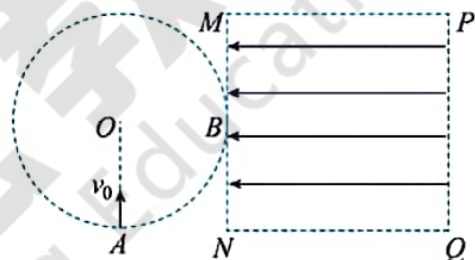
18. 为了保证消费者权益，国家会对销售车辆进行全面的检测。动力检测时，汽车在专用的测量装置上全力加速，仪器记录车轮转速 v 与车轮驱动力 F 大小，再通过计算得出车辆在不同车速下的输出功率，某汽车在速度 $v_1 - v_2$ 区间内车轮驱动力 F 与车速 v 的关系如图所示。则该速度区间内，车辆功率 P 与车速 v 关系的图像可能是 ()



19. 2022年4月23日，中国空间站上的航天员们进行了第二次太空授课，丰富有趣的物理实验使得“天宫课堂”深受广大青少年朋友的喜爱。其中一个“油水分离”的实验过程如下：航天员叶光富拿出一支试管，管内的水与油均匀混合，呈现悬浊的状态。用细线拴住试管并甩动起来，让试管做圆周运动。一段时间后试管内的水与油出现了明显的分层。下列有关该实验的说法中，正确的是（ ）

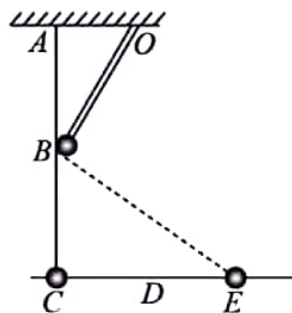
- A. 圆周运动让试管里的水和油产生了离心现象，密度较大的水将集中于试管的底部
- B. 因为空间站中所有物体不受重力，所以试管中的水与油不会和地面上一样出现分层现象
- C. 若保持细线长度不变，加快试管的转速，试管底部受到的压力将加大
- D. 若保持每秒钟的转数不变，用更短的细线甩动试管，油水分离的时间将缩短

20. 圆心为 O 、半径为 R 的圆形区域内存在磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场，在磁场边缘上有 A 、 B 两点， $\angle AOB=90^\circ$ 。放射源从 A 点沿纸面向圆形区域各个方向均匀发射速度大小为 v_0 的带电粒子。圆的右边有边长为 $2R$ 的正方形 $MNQP$ ，与圆相切于 B 点，且 $MB=NB$ ，其区域内有水平向左的匀强电场。当粒子初速沿 AO 方向时，粒子刚好从 B 点离开磁场，进入电场后又刚好到达边界 QP 并返回，重新进入并最终离开磁场。不计重力和粒子间的相互作用。下列说法正确的是（ ）



- A. 粒子的比荷为 $\frac{BR}{v_0}$
- B. 粒子在磁场中运动的总时间与入射方向无关
- C. 若将电场 E 方向变为竖直向下，则从电场边界 QP 与 NQ 射出的粒子数之比为 1:1
- D. 若电场 E 竖直向下，且粒子要全部从 NQ 边界射出，则场强大小至少为原来的 4 倍

21. 如图所示，一弹性轻绳（绳的弹力与其伸长量成正比）一端固定在 A 点，弹性绳自然长度等于 AB ，跨过由轻杆 OB 固定的定滑轮连接一个质量为 m 的绝缘带正电、电荷量为 q 的小球。空间中还存在着水平向右的匀强电场（图中未画出），且电场强度 $E = \frac{mg}{q}$ 。初始时 A 、 B 、 C 在一条竖直线上，小球穿过水平固定的杆从 C 点由静止开始运动，滑到 E 点时速度恰好为零。已知 C 、 E 两点间距离为 L ， D 为 CE 的中点，小球在 C 点时弹性绳的拉力为 $\frac{3mg}{2}$ ，小球与杆之间的动摩擦因数为 0.5，弹性绳始终处在弹性限度内。下列说法正确的是（ ）



- A. 滑动摩擦力的大小为 $\frac{mg}{2}$
- B. 弹簧的劲度系数为 $\frac{3mg}{2L}$
- C. 小球在 D 点时速度最大
- D. 若在 E 点给小球一个向左的速度 v ，小球恰好能回到 C 点，则 $v = \sqrt{2gL}$

第II卷

三、非选择题：本卷包括必考题和选考题两部分。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)

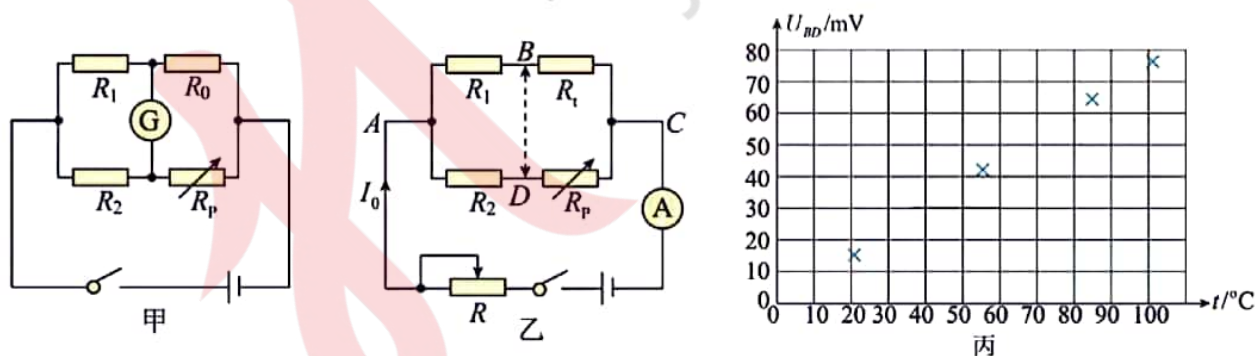
22. (6 分) 某同学利用如图甲所示的装置测量滑块沿斜面体下滑时所受的阻力大小，某次实验时得到的纸带如图乙所示，已知纸带上标出的相邻两计数点之间还有 4 个计时点未画出，计时器的打点频率为 f 。



- (1) 打下 B 点时，滑块的速度 $v =$ _____；
- (2) 为了研究不同材料的滑块所受阻力的情况，该同学用两个质量相同、材料不同的滑块 a 、 b 进行了反复操作，画出了 $\frac{v^2}{2} - x$ 的图像，如图丙所示，则滑块 a 所受的阻力 _____ (填“大于”“等于”或“小于”) 滑块 b 所受的阻力；
- (3) 若图丙中图线 b 的斜率为 k ，滑块 b 的质量为 m ，斜面体的倾角为 θ ，重力加速度为 g ，则滑块 b 沿斜面体下滑时所受的阻力 $F_f =$ _____。

23. (9 分) 某小组查阅资料得知，在 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ 范围内，金属铂电阻的阻值与温度有如下关系： $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ ，其中 R_0 为铂电阻在 0°C 时的电阻， t 为摄氏温度， α 为一正的常数，称为铂电阻的温度系数。该小组想利用这一原理制作一个简易的温度传感器。

(1) 他们利用图甲所示电路来测量 R_0 的阻值，其中定值电阻 $R_1 = R_2$ 且远大于 R_t 和 R_p ，按图甲连接好电路后，在 0°C 的条件下闭合开关 S，调节电阻箱 R_p ，当 $R_p = 50.0 \Omega$ 时灵敏电流计 G 的示数为零，则 $R_0 =$ _____ Ω 。



(2) 他们随后用图乙电路测量铂电阻的温度系数，其中定值电阻 $R_1 = R_2$ 且远大于 R_t 和 R_p ，将铂电阻置于温度为 t 的环境中，调节 $R_p = R_0$ ，测得干路电流为 $I_0 = 3.00\text{mA}$ ，则图乙中 B、D 两点间的电压为 $U_{BD} =$ _____ (用 I_0 、 R_0 、 t 和 α 表示)；多次改变温度 t ，保持 $R_p = R_0$ 不变，调节滑动变阻器，使得电流表示数保持为 I_0 不变，测量 B、D 两点间

的电压 U_{BD} ，将测得的数据标在图丙所示的 $U_{BD} \sim t$ 图上，由此可得 $\alpha = \text{_____} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ （保留两位有效数字）；

(3) 上述实验过程中，非常强调“定值电阻 $R_1=R_2$ 且远大于 R_i 和 R_p ”，请分析指出，为什么要保证“远大于”这一限制条件：_____。

24. (12分) 如图甲，竖直面 MN 的左侧空间中存在竖直向上的匀强电场（上、下及左侧无边界）。一个质量为 m 、电荷量为 q 、可视为质点的带正电小球，以水平初速度 v_0 沿 PQ 向右做直线运动。若小球刚经过 D 点时(此时开始计时 $t=0$)，在电场所在空间叠加如图乙所示随时间周期性变化、垂直纸面向里的匀强磁场，使得小球再次通过 D 点时速度方向如图所示与 PQ 连线成 60° 角，且以后能多次经过 D 点做周期性运动。图中 B_0 、 t_1 、 t_2 均为未知量，且 t_1 、 t_2 均小于小球在磁场中做圆周运动的周期。已知 D 、 Q 间的距离为 L ，忽略磁场变化造成的影响，重力加速度为 g 。求（最后结果可以用分数和根号表示）：

(1) 电场强度 E 的大小；

(2) t_1 与 t_2 的比值；

(3) 当小球做周期性运动的周期最大时，求出此时的磁感应强度 B_0 的大小。

25. (20分) xOy 是位于光滑水平桌面的直角坐标系， $x > 0$ 一侧有垂直纸面的磁场，方向如图所示；在 $x < 0$ 一侧有边长分别为 l_1 和 l_2 的刚性矩形线框位于桌面上，其长边 l_2 与 y 轴平行，线框质量为 m 。现让线框沿 $+x$ 方向以初速 v_0 (v_0 待求) 进入磁场区域，当线框全部进入磁场时，速度恰好减小为 0。

(1) 若磁场磁感应强度大小恒为 B 且线框电阻为 R ，忽略自感效应，求 v_0 大小

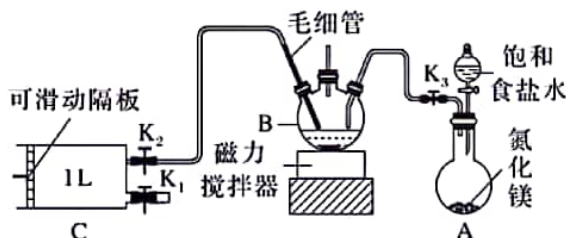
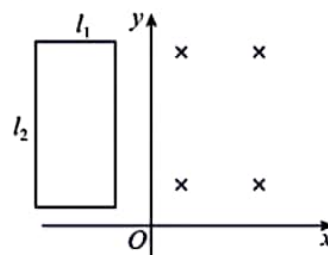
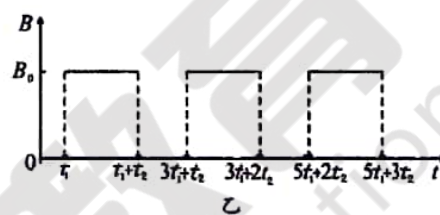
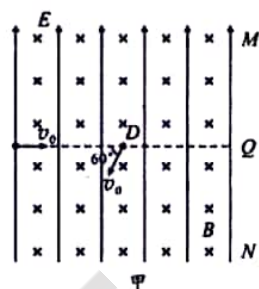
(2) 若磁场的磁感应强度 B 的大小随横坐标 x 的变化关系为： $B=kx$ (k 为已知的常量) 且线框的电阻为 R ，忽略线框的自感效应，求 v_0 大小

(3) 若磁场磁感应强度大小恒为 B 但线框为电阻为 0 的超导线框，考虑线框的自感效应，且已知线框的自感系数为 L ，求 v_0 大小

26. (14分) 检验甲醛含量的方法有很多，其中银—Ferrozine 法灵敏度较高。测定原理为甲醛把氧化银还原成 Ag ，产生的 Ag 与 Fe^{3+} 定量反应生成 Fe^{2+} ， Fe^{2+} 与非洛嗪 (Ferrozine) 形成有色配合物，通过测定吸光度计算出甲醛的含量。某学习小组类比此原理设计如下装置测定新装修居室空气中甲醛的含量（夹持装置略去）。已知：甲醛和银氨溶液反应生成单质银和 CO_2 ，氮化镁与水反应放出 NH_3 ，毛细管内径不超过 1 mm。

请回答下列问题：

(1) A 装置中反应的化学方程式为_____，用饱和食盐水代替水制备 NH_3 的原因是_____。



(2)B 中装有 AgNO_3 溶液，仪器 B 的名称为_____。

(3)银氨溶液的制备。关闭 K_1 、 K_2 ，打开 K_3 ，打开_____，使饱和食盐水慢慢滴入圆底烧瓶中，当观察到 B 中_____，停止通 NH_3 。

(4)室内空气中甲醛含量的测定。

①用热水浴加热 B，打开 K_1 ，将滑动隔板慢慢由最右端抽到最左端，吸入 1 L 室内空气，关闭 K_1 ；后续操作是_____；再重复上述操作 3 次。毛细管的作用是_____。

②向上述 B 中充分反应后的溶液中加入稀硫酸调节溶液 $\text{pH}=1$ ，再加入足量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，充分反应后立即加入菲洛嗪， Fe^{2+} 与菲洛嗪形成有色物质，在 562 nm 处测定吸光度，测得生成 Fe^{2+} 1.12 mg，空气中甲醛的含量为_____ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

27. (15 分)戴口罩是防控新型冠状病毒的重要手段，口罩生产的主要原料聚丙烯由丙烯聚合而来。丙烷脱氢是丙烯工业生产的重要途径。

(1)已知：① $2\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H=-238 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H=-484 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

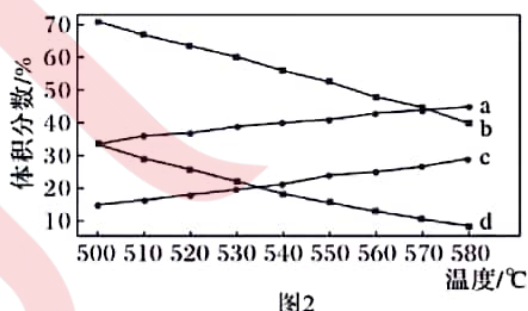
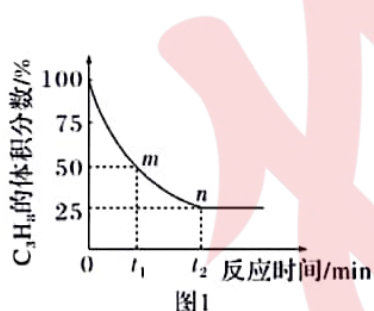
则丙烷脱氢制丙烯反应 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})\rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$ 的 ΔH 为_____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2)一定温度下，恒容密闭容器中充入 1 mol C_3H_8 ，发生 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})\rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$ 反应。

①下列可判断反应达到平衡的是_____ (填字母)。

- A. 该反应的焓变保持不变
- B. 气体平均摩尔质量保持不变
- C. 气体密度保持不变
- D. C_3H_8 分解速率与 C_3H_6 消耗速率相等

②若初始压强为 p kPa，反应过程中 C_3H_8 的气体体积分数与反应时间的关系如图 1 所示。此温度下该反应的平衡常数 K_p = _____ kPa (用含字母 p 的代数式表示， K_p 是用反应体系中气体物质的平衡分压表示的平衡常数，平衡分压 = 平衡总压 \times 物质的量分数)。



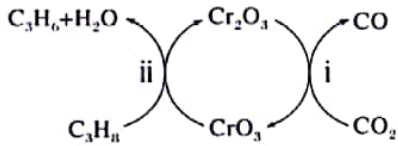
③已知上述反应中， $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}\cdot p(\text{C}_3\text{H}_8)$ ， $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}\cdot p(\text{C}_3\text{H}_6)\cdot p(\text{H}_2)$ ，其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数，只与温度有关，则图 1 中 m 点处 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

④在压强分别为 10 kPa、100 kPa 下，丙烷和丙烯的平衡体积分数随温度变化关系如图 2 所示。图中表示

10 kPa 时丙烯的曲线是_____，表示 100 kPa 时丙烷的曲线是_____ (均填字母)。

(3)科学家探索出在无机膜反应器中进行丙烷脱氢制丙烯的技术。在膜反应器中，利用特定功能膜将生成的氢气从反应区一侧有选择性地及时移走，与丙烷直接脱氢法相比，该方法的优点是_____。

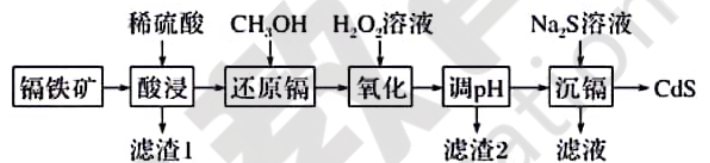
(4)利用 CO₂ 的弱氧化性，开发了丙烷氧化脱氢制丙烯的新工艺。该工艺可采用 Cr₂O₃ 为催化剂，反应机理如图，其总反应方程式为_____。



该工艺可以有效消除催化剂表面的积炭，维持催化剂活性，原因是_____。

28. (14 分) CdS 又称镉黄，可用作黄色颜料，也用于制备荧光粉等。以镉铁矿(成分为 CdO₂、Fe₂O₃、FeO 及少量的 Al₂O₃ 和 SiO₂)为原料制备 CdS 的工艺流程如图：

回答下列问题：



(1)Fe 在元素周期表中的位置为_____。

(2)“滤渣 1”的成分是_____ (写化学式)。

(3)“还原镉”时，产生能使澄清石灰水变浑浊的气体，发生反应的离子方程式为_____。

(4)加入 H₂O₂ 溶液的目的是_____。

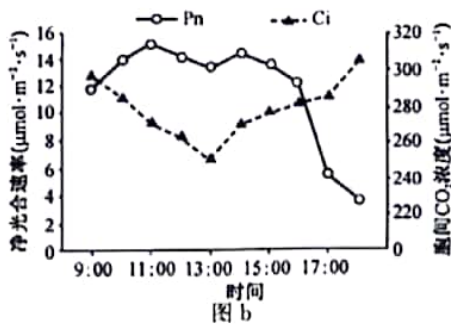
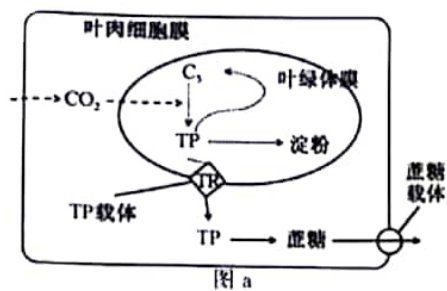
(5)实际工业生产中，有时采用阳离子交换树脂法来测定沉镉后溶液中 Cd²⁺ 的含量，其原理是：

$Cd^{2+} + 2NaR \rightleftharpoons 2Na^+ + CdR_2$ ，其中 NaR 为阳离子交换树脂。常温下，将沉镉后的溶液经过阳离子交换树脂后，测得溶液中的 Na⁺ 比交换前增加了 0.055 2 g·L⁻¹。此时溶液 pH=6，则该条件下 Cd(OH)₂ 的

$K_{sp} =$ _____。

(6)CdS 不溶于稀盐酸，可溶于浓盐酸，并生成 H₂[CdCl₄]，反应的化学方程式为_____；若向反应后的溶液中加水稀释，又出现黄色沉淀，用平衡移动原理解释_____ (已知 $Cd^{2+} + 4Cl^- \rightleftharpoons [CdCl_4]^{2-}$)。

29. (9 分) 三倍体西瓜由于含糖量高且无子，备受人们青睐。图 a 是三倍体西瓜叶肉细胞内光合作用部分过程示意图；图 b 是三倍体西瓜叶片净光合速率 P_n (以 CO₂ 吸收速率表示) 与胞间 CO₂ 浓度 (C_i) 的日变化曲线。回答下列问题：



(1) 西瓜叶片光合作用过程中，CO₂与C₅结合的直接产物是磷酸丙糖（TP），其主要去向如图a所示。

①西瓜从土壤中吸收的N、P等矿质元素，在叶绿体中可用于合成_____等（答两种）生物大分子，该过程所需的能量由_____（生理过程）提供。

②光合产物由叶肉细胞向果实中运输时最可能的形式是_____。

(2) 若取等量图b中11:00和13:00时的西瓜叶片，用乙醇熏蒸，然后滴加碘液，_____所取西瓜叶片染色较深，判断的依据是_____。17:00以后，叶片的Ci含量迅速上升，造成这种现象的原因是_____。

30. (10分) 草莓果实表面有许多瘦果（内含一粒种子）（图1），草莓果实在成熟过程中花青素能使果实颜色逐渐变红。根据颜色变化可将草莓果实成熟阶段依次分为：小绿期（SG）、大绿期（LG）、浅绿期（DG）、纯白期（Wt）、始红期（IR）、片红期（PR）和全红期（FR）。研究者以草莓作为实验材料，探讨了pH影响生长素的含量进而影响草莓颜色变化的机制。



图1

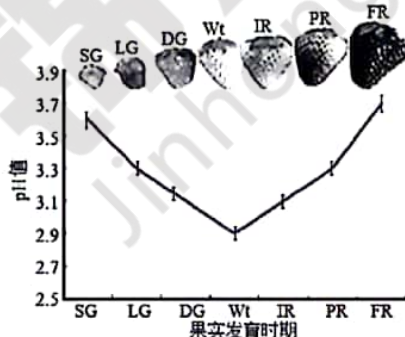


图2

(1) 研究者用0.5%醋酸溶液喷施处理草莓植株上的大绿果，每隔1天喷1次，对照组使用清水处理。处理17天后，对照组的果实全部处于颜色深红的全红期，而实验组处于片红期，表明_____。

且醋酸处理17天后测得草莓果肉中生长素含量明显高，停止用醋酸处理4天后草莓全红。

(2) 草莓果实发育所需的IAA主要在_____中由_____转化而来。研究发现去籽草莓中的花青素含量比完整草莓的_____，这说明生长素对花青素的合成起抑制作用。

(3) 草莓不同发育时期果肉pH值的测定结果如图2。请结合以上实验结果，阐述草莓果实Wt到FR期pH变化影响草莓颜色变化的机制是_____。

(4) 研究发现，乙烯也可加快草莓体内青花素的合成，对草莓成熟有明显促进作用。而在实际生产中，相较植物激素乙烯，使用乙烯利效果更持久，原因是_____。

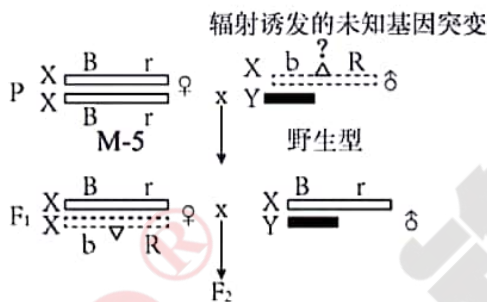
31. (10 分) 某些集群生活的动物在种群最适密度时存活率最高，低于或高于最适密度都可能使种群增长受到抑制，降低存活率，这一现象被称为阿利氏规律。回答下列问题：

(1) 草原上生长茂盛的绿色青草为有蹄类动物 A 提供的采食信息属于物理信息，这种信息有利于调节生物的_____，以维持生态系统的稳定。

(2) 某集群生活的动物处于最适种群密度时的年龄组成类型最可能为_____；低于该密度，会导致种群出生率下降的原因可能是_____（请回答两点）；超过该密度时_____加剧，导致种群死亡率增加，种群密度下降。

(3) 根据阿利氏规律，对于濒危野生动物，易地保护需要注意_____。

32. (10 分) 果蝇的棒眼 (B) 对正常眼 (b) 为显性、红眼 (R) 对杏红眼 (r) 为显性，控制这两对相对性状的基因均位于 X 染色体上。摩尔根等人选育出一个果蝇品系 Muller-5 品系 (简称 M-5)。M-5 品系可用于检测 X 染色体上是否发生可见突变 (可通过表型观察出来的突变)，并确定该突变基因的显隐性、是否具有致死效应等。将野外采集经诱变处理的野生型雄蝇，与 M-5 品系雌蝇杂交，选择多只 F₁ 雌雄蝇做单对交配 (每个瓶中有 1 只雌果蝇和 1 只雄果蝇)，观察统计每瓶中 F₂ 代的表型，如下图所示。回答下列问题：



注：不考虑图中染色体间的交叉互换和已知性状相关基因的突变

(1) 若某瓶 F₂ 中只有雄性果蝇表现突变性状，说明辐射诱发雄果蝇产生了_____性突变；若 F₁ 中_____，说明辐射诱发雄果蝇产生了显性突变。

(2) 若 F₂ 代雌雄数量之比为_____，说明诱变导致野生型雄果蝇 X 染色体上产生了隐性完全致死突变 (胚胎致死)；若 F₂ 代雌雄数量之比为_____，说明诱变导致野生型雄果蝇 X 染色体上产生了隐性不完全致死突变。

(3) 果蝇的棒眼 (B) 与圆眼 (B⁺) 是一对相对性状，长翅与残翅是另一对相对性状 (相关基因用 E、e 表示)。现有若干圆眼长翅雌雄果蝇交配得到的子代比例如下表所示 (没有基因突变发生)，亲本雌果蝇的基因型是_____，子代中圆眼残翅果蝇的基因型有_____种。子代圆眼长翅雌果蝇与圆眼残翅雄果蝇杂交，F₂ 中圆眼长翅雌果蝇占比为_____。

	圆眼长翅	圆眼残翅	棒眼长翅	棒眼残翅
雄蝇	200 只	100 只	200 只	100 只
雌蝇	400 只	200 只	0 只	0 只

(二) 选考题：共 45 分。

33. 【物理选修 3-3】(15 分)：略

34. 【物理选修 3-4】(15 分)

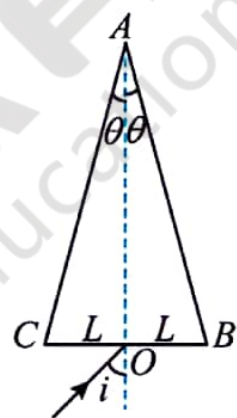
(1) (5 分) O 点有一振源持续在竖直方向振动，产生的横波传播到了 A 处质点，且 OA 间距离为 10m。质点 A 振动起来之后，某时刻波源 O 处在波峰位置，把该时刻记为 $t=0$ 时刻。观察发现 $t=5s$ 时刻，质点 A 处于波峰位置，且此时波源 O 正通过平衡位置向下运动，且 OA 间还有一个波峰。则下列说法中正确的是_____。

- A. 波的波长一定为 8m
- B. 质点 A 一定是向上开始振动的
- C. $t=15s$ 时刻，质点 A 一定处在波谷位置
- D. 波的传播速度可能为 0.4m/s
- E. 波的传播速度可能为 4.0m/s

(2) (10 分) 如图所示，三角形 ABC 为某透明介质的横截面， O 为 BC 边的中点，位于截面所在平面内的一束光线自 O 以角 $i=45^\circ$ 入射，第一次到达 AB 边恰好发生全反射。已知 $\theta=15^\circ$ ， BC 边长为 $2L$ 。计算过程可能用到

$$\sin 75^\circ = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}, \cos 75^\circ = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}, \tan 15^\circ = 2 - \sqrt{3}, \text{ 求:}$$

- (i) 介质的折射率 n ;
- (ii) 从入射到发生第一次全反射所用的时间 (设光在真空中的速度为 c)。

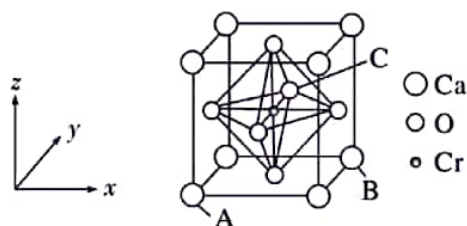


35. (15 分) 2021 年 10 月 18 日《自然·化学》发表我国科学家研究成果，发现 $AgCrS_2$ (AMX₂ 家族成员之一， A 为一价金属， M 为三价金属， X 为氧族元素) 在室温下具有超离子行为。回答下列问题：

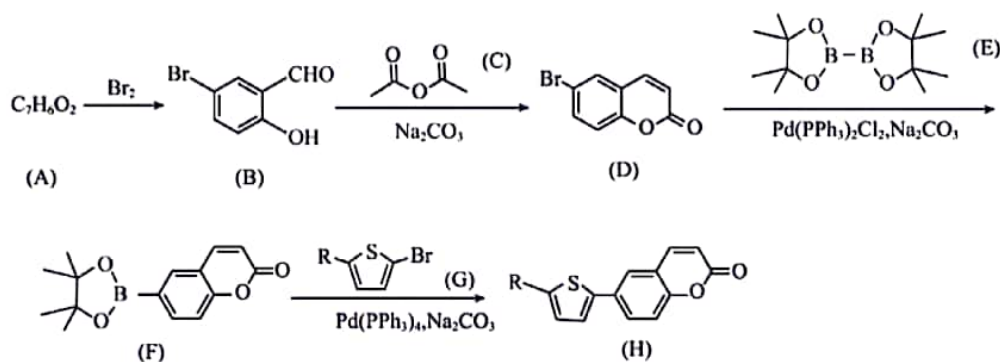
- (1) 基态硫原子核外最多有_____个电子顺时针旋转，基态铬原子有_____种电子运动状态。
- (2) 氧族元素有氧、硫、硒、碲等元素，这四种元素中，第一电离能最小的是_____ (填元素符号)；科学家用亚硒酸盐和硫酸盐跟踪固氮酶，研究反应机理。 SeO_3^{2-} 中硒的杂化轨道类型是_____， TeO_3^{2-} 的空间结构模型为_____；四种简单氢化物 H_2O 、 H_2S 、 H_2Se 、 H_2Te 中，键角最大的为_____，沸点最高的是_____。

(3) 配合物 $[Cr(OH)_3(H_2O)(en)]$ (en 为 $H_2NCH_2CH_2NH_2$) 的中心离子配位数为_____ (Cr 与 O 、 N 均形成了配位键)，1 mol 该配合物中含_____个 σ 键。

(4) 复合材料氧铬酸钙的立方晶胞如图所示。已知 A 、 B 的原子坐标分别为 $(0, 0, 0)$ 、 $(1, 1, 0)$ ，则 C 的原子坐标为_____，已知钙和氧的最近距离为 a pm，则该晶体的密度为_____ g/cm^3 (列出计算式即可)。



36. (15分) 有机太阳能电池利用有机半导体将光能转换为电能。科学家设计了一种新型有机太阳能电池材料，其部分合成路线如下：



- (1) 化合物 A 的含氧官能团有_____ (填官能团名称)。
- (2) 化合物 B 的一种同分异构体能溶解于 NaOH 水溶液，遇 FeCl_3 不显色。核磁共振氢谱检测到三组峰(峰面积比为 1: 2: 2)，其结构简式为_____。
- (3) 化合物 C 的名称是_____，分子式是_____。
- (4) 由 B 到 D 的转化过程中涉及的反应类型有_____、_____和_____。
- (5) 化合物 E 可通过频哪醇($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$)和联硼酸($\text{B}_2(\text{OH})_4$)的脱水反应制备。频哪醇的结构简式是_____。
- (6) 某同学分析以上合成路线，发现制备化合物 F 和 H 的反应类型都属于_____反应。进而提出了化合物 H 的另外一种制备方法：首先在 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}_2$ 的催化下，化合物 G 与 E 反应合成新的化合物 I，其结构简式为_____；化合物 I 在 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 的催化下与化合物_____ (写结构简式) 反应即可生成化合物 H。

37. (15分) 支原体肺炎是由支原体感染引起，患者症状主要表现为咳嗽、厌食、发热、畏寒以及胸骨下疼痛。该病属于进展性疾病，随着病情进展会出现心血管系统损伤及皮肤黏膜损伤等并发症，因此早期诊断尤为重要。目前常采用微生物快速培养检测和血清抗体检测加以诊断。微生物快速培养时用咽拭子采集疑似患者咽部分泌物，接种到培养基上进行培养，培养基中部分成分如下表，请回答下列问题：

蛋白胨	酵母提取物	葡萄糖	KH_2PO_4	K_2HPO_4	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	CuSO_4
10g	0.4g	5g	0.2g	0.1g	0.01g	0.001g

- (1) 支原体所需的氮源最主要来自于表中的_____，氮源被支原体吸收后，可以转化形成_____ (填两种) 等有机物用于构建细胞膜。

(2)为使支原体快速繁殖，将采集到的咽分泌物接种到_____（填“固体”或“液体”）培养基中，培养基颜色明显变化的确证为阳性感染者。

(3)若想进一步了解支原体数量以判断病程，需取咽分泌物接种培养，培养过程中每隔一段时间统计一次菌落的数目，选取_____时的记录作为实验结果，这样做的目的是可以防止_____。并根据菌落_____等方面的特征识别培养基中支原体菌落。若培养时间过长会导致计数结果不准确，原因可能是_____。

(4)机体感染支原体后，免疫系统会产生特异性抗体，通过检测疑似患者血清中对应抗体情况，可以更快判断疑似患者是否感染及病程，但与前面微生物快速培养相比，该方法容易漏诊延误治疗，原因是患病初期_____。



锦宏教育
Jinhong Education