

理科综合

2014.3

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 12 页,满分 300 分,考试用时 150 分钟。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目填涂在答题卡规定的地方。

第 I 卷(必做题,共 107 分)

注意事项:

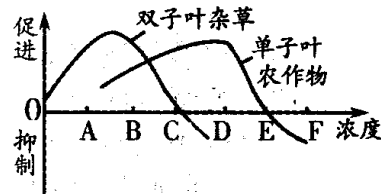
1. 每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净以后,再涂写其他答案标号。只答在试卷上不得分。
2. 第 I 卷共 20 道小题,1-13 题每小题 5 分,14-20 题每小题 6 分,共 107 分。以下数据可供答题时参考:

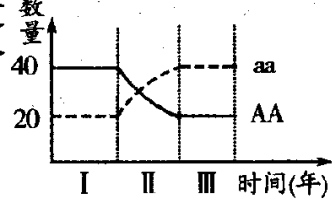
相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

Fe 56 Cu 64 Zn 65 Ba 137

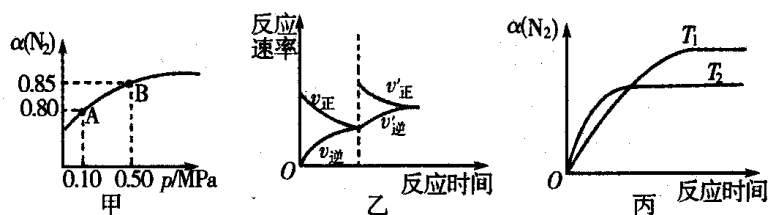
一、选择题(本题包括 13 道小题,每小题只有一个选项符合题意)

1. 在真核细胞中,下列生物膜上能产生气体的是
A. 线粒体内膜 B. 叶绿体内膜 C. 类囊体膜 D. 内质网膜
2. 在农业生产中,常用一定浓度的生长素类似物除去单子叶农作物田地中的双子叶杂草,据图分析下列叙述正确的是
A. 农田中的各种杂草都可用生长素类似物除去
B. 生长素类似物的浓度最好控制在 D 点
C. B 点时对杂草起抑制作用对农作物起促进作用
D. 除草剂作用原理与植物向光性的原理相同
3. 癌细胞是正常细胞分化机制失控而具有无限增殖能力的细胞。下列叙述正确的是
A. 癌细胞的基因与正常分化细胞的基因有差异
B. 细胞分化程度越高癌变的可能性越大
C. 细胞分化机制失控是基因选择性表达的结果
D. 原癌基因的存在是癌变的主要原因
4. 染色是生物实验常用的方法,下列关于染色的描述正确的是
A. 观察线粒体,把烘干处理的口腔上皮细胞放在健那绿染液中染色
B. 观察植物细胞的有丝分裂,把解离后的根尖直接放到龙胆紫染液中染色
C. 观察 DNA、RNA 在细胞中的分布,取口腔上皮细胞直接放入甲基绿、吡罗红混合染液中染色
D. 观察细胞中的脂肪,把苏丹 III 染液滴到载玻片的花生子叶薄片上
5. 真核细胞编码蛋白质的起始密码子是 AUG,决定的氨基酸为甲硫氨酸。下图中①、②、③分别是与起始密码子有关的碱基对序列。下列叙述正确的是
① ...TAC... ② ...UAC... ③ ...AUG...
...ATG... ...AUG... ...TAC...
A. 真核细胞每个基因中只含有一组①
B. 图②所示碱基配对方式发生在转录过程中
C. 含有②中 UAC 的 tRNA 只转运甲硫氨酸
D. ③中存在 5 种核苷酸



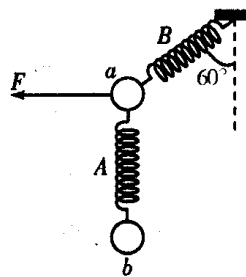
6. 某自由交配的种群在 I、II、III 时间段都经历多次繁殖过程，定期随机抽取 100 个个体，测得基因型为 AA、aa 的个体数量变化曲线如右图所示。下列相关叙述正确的是
- 
- A. 在 I 段内 A 的基因频率是 40%
 B. A 基因突变为 a 基因导致基因型频率在 II 段发生剧变
 C. Aa 个体在 I、III 段数量均为 40，说明种群没有发生进化
 D. 在 II、III 段，AA 个体比 aa 个体的适应能力弱
7. 化学与生活、环境密切相关，下列说法错误的是
- A. 粮食酿造的酒一定温度下密封存放时间越长香味越浓，是因为有酯生成
 B. 纤维素在人体内可水解为葡萄糖，故可直接成为人类的营养物质
 C. 用纯碱制玻璃、用铁矿石炼铁、用淀粉发酵法生产酒精都会产生 CO_2
 D. 用浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土吸收水果释放的乙烯，可达到水果保鲜的目的
8. 下列说法正确的是
- A. 短周期元素都是主族元素
 B. 第 VIIA 族元素从上到下，其氢化物的稳定性逐渐增强
 C. 同周期元素 (0 族除外) 从左到右，原子半径逐渐减小
 D. ^{35}Cl 和 ^{37}Cl 原子核中的质子数之比为 9:10
9. 已知 X、Y、Z、M 均为中学常见单质或化合物，它们之间存在如图所示转化关系 (部分产物略去)。
- $$\boxed{\text{X}} \xrightarrow{\text{M}} \boxed{\text{Y}} \xrightarrow{\text{M}} \boxed{\text{Z}}$$
- 上述转化中 X 可能是下列物质中的
 ①S 单质 ② AlCl_3 ③ NaOH ④ NH_3
- A. 1 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种
10. 高温油炸食品中常含有害物质丙烯酰胺 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$)。下列关于丙烯酰胺的叙述错误的是
- A. 属于氨基酸
 B. 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
 C. 能发生加聚反应生成高分子化合物
 D. 与 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}=\text{CHCHO}$ 互为同分异构体
11. 下列实验操作中，先后顺序正确的是
- A. 制备乙酸乙酯时，将乙醇和乙酸依次加入到浓硫酸中
 B. 检验某溶液中是否含 SO_4^{2-} ，应先加入 BaCl_2 溶液，再加入稀硝酸
 C. 滴定管洗净后应先用蒸馏水润洗，然后再注入标准液进行滴定
 D. 在制取干燥纯净的氯气时，先使氯气通过饱和食盐水，后通过浓硫酸
12. 一种新型燃料电池，以多孔镍为电极，电解质溶液为 KOH 溶液，然后向两极通入乙烷和氧气，其总反应为： $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 + 8\text{KOH} = 4\text{K}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$
- 有关此电池的说法正确的是
- A. 负极反应是 $7\text{O}_2 + 14\text{H}_2\text{O} + 28\text{e}^- = 28\text{OH}^-$
 B. 电解过程中，负极周围溶液的 pH 升高
 C. 每消耗 $1\text{mol C}_2\text{H}_6$ ，电路转移的电子为 14mol
 D. 放电过程中，KOH 的浓度保持不变

13. 已知反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。某温度下， N_2 的平衡转化率(α)与体系总压强(p)的关系如图甲所示。将 1molN_2 与 3molH_2 置于 10L 的密闭容器中，反应达到平衡后，下列说法正确的是

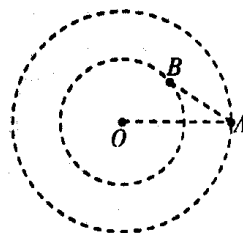


- A. 由图甲知，A 点 N_2 的平衡浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. 由图甲知，B 点 N_2 、 H_2 、 NH_3 的平衡浓度之比为 $1:3:2$
 C. 达到平衡后，缩小容器体积，则反应速率变化图像可以用图乙表示
 D. 压强为 0.5MPa 时，在不同温度下 N_2 的转化率与温度的关系如图丙，则 $T_1 < T_2$
- 二、选择题(本题包括 7 道小题,共 42 分。每小题给出的四个选项中,有的只有一个选项正确,有的多个选项正确,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

14. 许多科学家在物理学发展过程中做出了重要贡献，下列叙述中符合史实的是
- A. 伽利略研究了天体的运动，并提出了行星运动的三定律
 B. 牛顿发现了万有引力定律，并通过扭秤实验测出了引力常量
 C. 库仑发现了点电荷间的作用规律，并提出了电场的概念
 D. 法拉第发现了电磁感应现象，并制造了世界上第一台发电机——法拉第圆盘发电机
15. 如图所示，两相同小球 a 、 b 用轻弹簧 A 、 B 连接并悬挂在天花板上保持静止，水平力 F 作用在 a 上并缓慢拉 a ，当 B 与竖直方向夹角为 60° 时， A 、 B 伸长量刚好相同。若 A 、 B 的劲度系数分别为 k_1 、 k_2 ，则以下判断正确的是

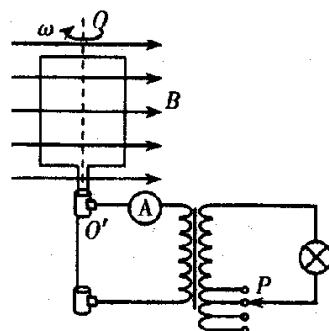


- A. $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{2}$
 B. $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4}$
 C. 撤去 F 的瞬间， a 球的加速度为零
 D. 撤去 F 的瞬间， b 球处于失重状态
16. 如图所示，人造卫星 A 、 B 在同一平面内绕地心 O 做匀速圆周运动。已知 A 、 B 连线与 A 、 O 连线间的夹角最大为 θ ，则卫星 A 、 B 的角速度之比 $\frac{\omega_A}{\omega_B}$ 等于

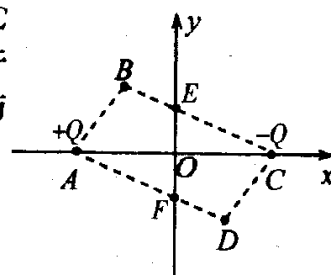


- 等于
- A. $\sin^3 \theta$
 B. $\frac{1}{\sin^3 \theta}$
 C. $\sqrt{\sin^3 \theta}$
 D. $\sqrt{\frac{1}{\sin^3 \theta}}$

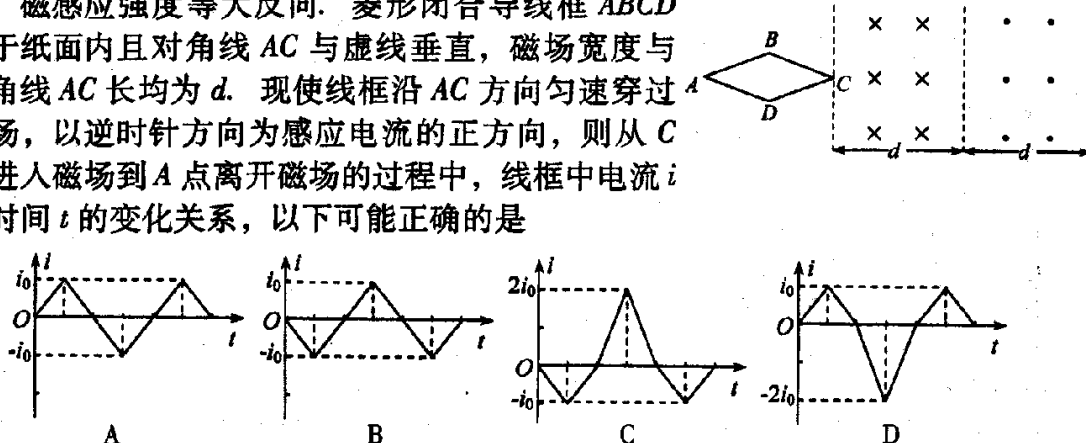
17. 如图所示, 匀强磁场的磁感应强度 $B = \frac{\sqrt{2}}{5\pi} \text{T}$. 单匝矩形线圈面积 $S = 1 \text{m}^2$, 电阻不计, 绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动. 线圈通过电刷与一理想变压器原线圈相接, ①为交流电流表. 调整副线圈的滑动触头 P , 当变压器原、副线圈匝数比为 $1:2$ 时, 副线圈电路中标有“36V, 36W”的灯泡正常发光. 以下判断正确的是



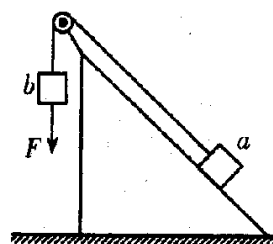
- A. 电流表的示数为 1A
 B. 矩形线圈产生电动势的有效值为 18V
 C. 从矩形线圈转到中性面开始计时, 矩形线圈电动势随时间的变化规律 $e = 18\sqrt{2} \sin 90\pi t \text{ V}$
 D. 若矩形线圈转速增大, 为使灯泡仍能正常发光, 应将 P 适当下移
18. 如图所示, 在 xOy 坐标系中, x 轴上关于 y 轴对称的 A 、 C 两点固定等量异种点电荷 $+Q$ 、 $-Q$, B 、 D 两点分别位于第二、四象限, $ABCD$ 为平行四边形, 边 BC 、 AD 分别与 y 轴交于 E 、 F , 以下说法正确的是



- A. E 、 F 两点电势相等
 B. B 、 D 两点电场强度相同
 C. 试探电荷 $+q$ 从 B 点移到 D 点, 电势能增加
 D. 试探电荷 $+q$ 从 B 点移到 E 点和从 F 点移到 D 点, 电场力对 $+q$ 做功相同
19. 如图所示, 三条平行虚线位于纸面内, 中间虚线两侧有方向垂直于纸面的匀强磁场, 磁感应强度等大反向. 菱形闭合导线框 $ABCD$ 位于纸面内且对角线 AC 与虚线垂直, 磁场宽度与对角线 AC 长均为 d . 现使线框沿 AC 方向匀速穿过磁场, 以逆时针方向为感应电流的正方向, 则从 C 点进入磁场到 A 点离开磁场的过程中, 线框中电流 i 随时间 t 的变化关系, 以下可能正确的是



20. 如图所示, 足够长粗糙斜面固定在水平面上, 物块 a 通过平行于斜面的轻绳跨过光滑轻滑轮与物块 b 相连, b 的质量为 m . 开始时, a 、 b 均静止且 a 刚好不受斜面摩擦力作用. 现对 b 施加竖直向下的恒力 F , 使 a 、 b 做加速运动, 则在 b 下降 h 高度过程中



- A. a 的加速度为 $\frac{F}{m}$
 B. a 的重力势能增加 mgh
 C. 绳的拉力对 a 做的功等于 a 机械能的增加
 D. F 对 b 做的功与摩擦力对 a 做的功之和等于 a 、 b 动能的增加

第Ⅱ卷（必做157分+选做36分，共193分）

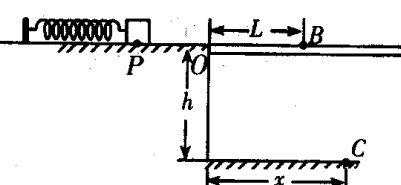
注意事项：

- 第Ⅱ卷共18道题，其中21—30题为必做部分，31题未命题，32—38题为选做部分，考生必须从中选择1道化学，1道生物和1道物理题作答。不按规定选做者，阅卷时将根据所选科目题号的先后顺序只判前面的1道化学，1道生物和1道物理题，其他作答的题目答案无效。
- 第Ⅱ卷所有题目的答案考生须用黑色签字笔答在答题纸上，在试卷上答题无效。

【必做部分】

21. (18分)

(1) (8分) 某实验小组利用如图所示装置，探究木块在木板上滑动至停止的过程中，摩擦力做的功与木块滑上木板时初速度的关系。实验步骤如下：



A. 将弹簧左端固定在平台上，右端自然伸长到平台右侧 O 点。木板紧靠平台，其上表面与 P 、 Q 在同一水平面上。使木块压缩弹簧自由端至 P 点后由静止释放，木块最终停在木板上的 B 点，记下 P 点并测出 OB 间的距离 L 。

B. 去掉木板再使木块将弹簧压缩至 P 点并由静止释放，测出木块做平抛运动的水平位移 x 。

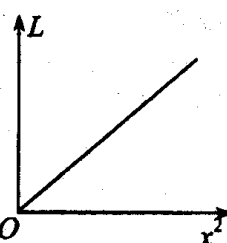
C. 改变由静止释放木块的位置，以获取多组 L 、 x 数据。

D. 用作图象的办法，探求 L — x 关系，得出结论。

① A 、 B 两步中，均使弹簧压缩到同一点 P 的目的是_____。

② 本实验中，是否必须测出图中 h 的具体数值？_____（填“是”或“否”）。

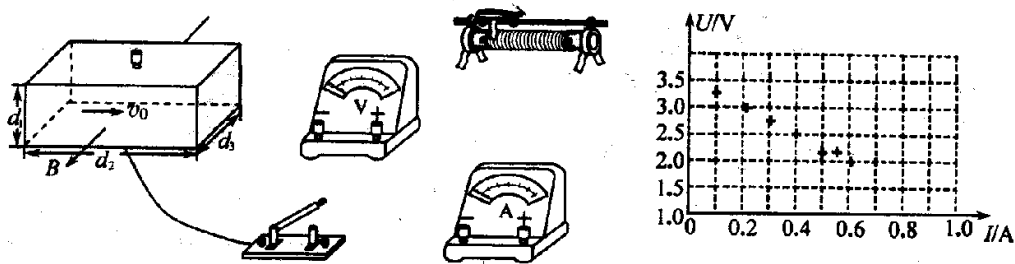
③ 实验小组根据测得数据，作出 L — x^2 图象如右图所示，据此，实验小组便得出结论：摩擦力对木块做的功 W 与木块滑上木板时的初速度平方成正比。请写出其推理过程：_____。



(2) (10分) 某科研小组要用伏安法测量磁流体发电机的电动势和内阻，所用器材如图所示，其中，长方体表示磁流体发电机的发电导管，其前后两个侧面是绝缘体，上下两表面是电阻不计的导体薄片，薄片上分别焊接一个接线柱。匀强磁场垂直于前后两个侧面，含有正、负离子的高速流体在发电导管内向右匀速流动，两个接线柱间形成稳定的电势差。

① 发电导管的_____接线柱电势高。（选填“上”或“下”）。

② 在图中用笔连线代替导线，把电路元件连接起来以达实验目的。



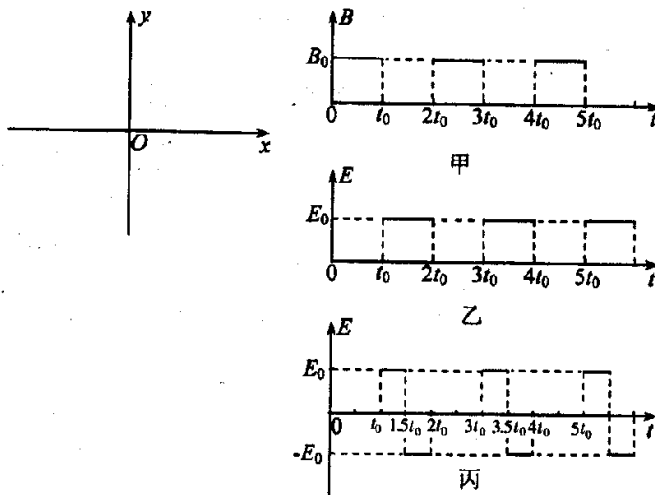
③连接好电路后，调节滑动变阻器，记录多组电流表示数 I 和对应的电压表示数 U 的数据，在 $U-I$ 坐标系中描点如图所示。根据描出的点作出 $U-I$ 图线，并由图线求出磁流体发电机的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ ；内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

④该小组利用求出的内阻 r 来研究流体的导电特性，首先测量了长方体发电导管的各边长度分别为 d_1 、 d_2 、 d_3 ，如上图所示，然后根据电阻定律 $r = \frac{\rho l}{S}$ 求流体的电阻率 ρ ，则公式中的电阻长度 $l = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $S = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用 d_1 、 d_2 、 d_3 表示）

22. (18 分) 如图所示，光滑半圆轨道 AB 竖直固定，半径 $R = 0.4 \text{ m}$ ，与水平光滑轨道相切于 A 。水平轨道上平铺一半径 $r = 0.1 \text{ m}$ 的圆形桌布，桌布中心有一质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的小铁块保持静止。现以恒定的加速度将桌布从铁块下水平向右抽出后，铁块沿水平轨道经 A 点进入半圆轨道，到达半圆轨道最高点 B 时对轨道刚好无压力，已知铁块与桌布间动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：

- (1) 铁块离开 B 点后在地面上的落点到 A 的距离；
- (2) 铁块到 A 点对圆轨道的压力；
- (3) 抽桌布过程中桌布的加速度。

23. (20 分) 如图所示，在 xOy 平面内存在着垂直于 xOy 平面的磁场和平行于 y 轴的电场，磁场和电场随时间的变化规律如图甲、乙所示。以垂直于 xOy 平面向里磁场的磁感应强度为正，以沿 y 轴正方向电场的电场强度为正。 $t = 0$ 时，带负电粒子从原点 O 以初速度 v_0 沿 y 轴正方向运动， $t = 5t_0$ 时，粒子回到 O 点， v_0 、 t_0 、 B_0 已知，粒子的比荷 $\frac{q}{m} = \frac{\pi}{B_0 t_0}$ ，不计粒子重力。

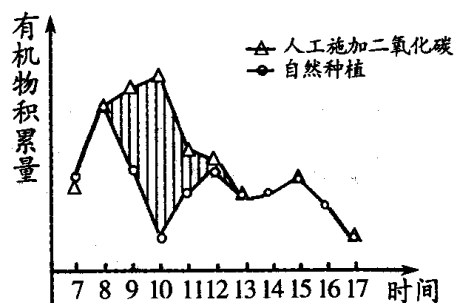


(1) 求粒子在匀强磁场中做圆周运动的周期；

(2) 求电场强度 E_0 的值；

(3) 保持磁场仍如图甲所示，将图乙所示的电场换成图丙所示的电场。 $t = 0$ 时刻，前述带负电粒子仍由 O 点以初速度 v_0 沿 y 轴正方向运动，求粒子在 $t = 9t_0$ 时的位置坐标。

24. (12分) 为研究提高大棚内 CO_2 浓度对油桃光合作用的影响, 测得自然种植的大棚和人工一次性施加 CO_2 的大棚内油桃光合速率变化曲线如右图。请据图回答:



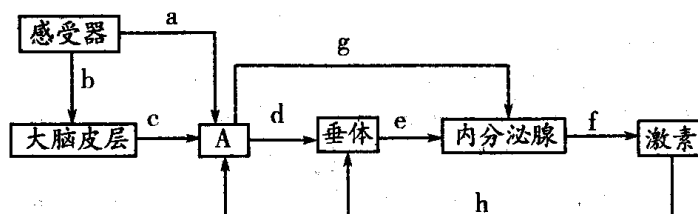
(1) 7~8 时限制光合速率的主要环境因素是_____，此时叶肉细胞内产生 ATP 的部位有_____。

(2) 分析两条曲线的变化规律可知人工施加 CO_2 的最佳时间是_____，两大棚同时通风时间为_____。

(3) 图中阴影部分面积表示_____。在夜间适当降低大棚内温度也可提高产量，原因是_____。

(4) 实验过程中，给油桃浇灌 H^{18}O_2 ，叶肉细胞中出现 $(\text{CH}_2^{18}\text{O})$ ， ^{18}O 元素转化成有机物中氧的途径是： H^{18}O_2 先参与_____，生成_____，进而生成有机物。

25. (11分) 下图为人体内部分“神经—激素”调节关系示意图。请据图回答:



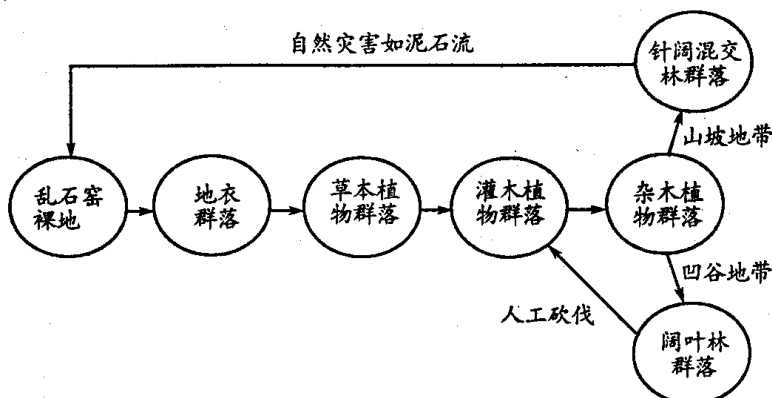
(1) 图中 A 表示的结构是_____。某人旅途饥渴，产生渴觉，此时 A 有关细胞产生的_____量增加，使尿量减少。

(2) 正常人进食后 A 产生的兴奋传递给内分泌腺中的_____细胞，分泌激素使血糖降低，该内分泌腺是反射弧中的_____。

(3) 寒冷刺激后，图中过程_____ (填字母) 释放激素较其它过程更早增强，过程_____ (填字母) 产生的激素可作用于肝细胞，使其代谢产热量增加。

(4) 人体长期缺碘将会导致_____激素分泌量不足，使过程 h 的_____作用减弱。

26. (11分) 乱石窑裸地上的群落演替过程如下图所示。请据图回答:



(1) 阔叶林群落人工过度砍伐后形成灌木群落，与原群落相比，输入生态系统的总能量_____。灌木群落重新恢复为阔叶林群落的演替属于_____，该演替速度较快的原因是_____。

(2) 采用样方法调查某草本植物种群密度时，选取样方的关键是_____。若同时统计各样方中物种的种类，可以调查群落的_____。

(3) 草本植物群落中生产者固定的能量是 $1200\text{J} / (\text{cm}^2 \cdot \text{年})$ ，在面积 100cm^2 的范围内，每年输入初级消费者的能量数值最少为 _____ J；次级消费者增加 50 千克，

至少需要生产者 _____ 千克。

(4) 阔叶林中某些鸟类的保护色能躲避鹰的捕食，但狐狸却能通过鸟类的气味准确找出他们的位置，体现了生态系统的 _____ 功能。

27. (14 分) 某植物的花有紫色、红色和白色三种性状，且由三对等位基因控制。现有五个纯合品系的紫花 (AABBdd)、红花 (aaBBdd)、白花甲 (aabbdd)、白花乙 (aabbDD) 和白花丙 (aaBBDD) 植株若干，四组杂交组合后代的表现型及比例如下：

	杂交1	杂交2	杂交3	杂交4
P	紫花 × 红花	紫花 × 白花甲	红花 × 白花乙	紫花 × 白花丙
F ₁	紫花 ↓ ⊗	紫花 ↓ ⊗	白花 ↓ ⊗	白花 ↓ ⊗
F ₂	紫花 红花 3/4 1/4	紫花 红花 白花 9/16 3/16 4/16	红花 白花 3/16 13/16	紫花 红花 白花 3/16 1/16 12/16

请根据杂交实验结果回答：

(1) 该植物的花色遗传符合哪些遗传定律？ _____

(2) 请参照下表中白花基因型的书写格式，写出四组杂交组合中紫花和红花的基因型。

表现型	白花	紫花	红花
基因型	aabbdd A _ bbdd _ _ _ _ D _	_____	_____

(3) 在杂交3中，F₂ 白花植株的基因型共有 _____ 种，出现几率最高的基因型是 _____。

(4) 某红花的自交后代中出现一白花植株。分析认为，该白花植株出现的原因中可能有：①杂合子的后代隐性基因纯合的结果；②纯合子发生基因突变的结果（突变只涉及一个基因）。为探究该白花植株出现的原因是上述哪一种，用已有的白花甲 (aabbdd) 与之杂交，请预测结果并作出分析：

如果 F₁ 的花全为 _____，可知待测白花植株的基因型为 _____，则待测白花植株出现的原因是①。

如果 F₁ 的白花与红花比为 _____，可知待测白花植株的基因型为 _____。则待测白花植株出现的原因是②。

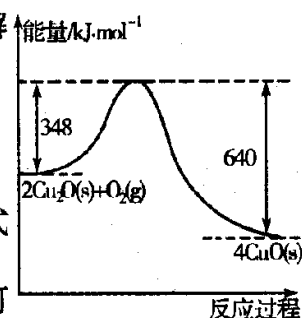
28. (18 分) 科学研究发现纳米级的 Cu₂O 可作为太阳光分解水的催化剂。

(1) 火法还原 CuO 可制得 Cu₂O。已知：

1g C(s) 燃烧全部生成 CO 时放出热量 9.2kJ；

Cu₂O(s) 与 O₂(g) 反应的能量变化如右图所示：

请写出用足量炭粉还原 CuO(s) 制备 Cu₂O(s) 的热化学方程式 _____。

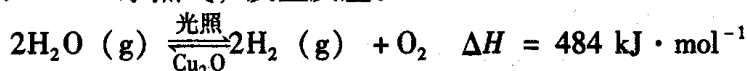


(2) 在加热条件下用液态肼 (N₂H₄) 还原新制 Cu(OH)₂ 可制备纳米级 Cu₂O，同时生成 N₂ 和 H₂O。该反应的化学方程式为 _____。

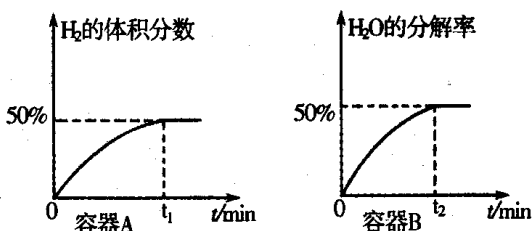
当生成 N₂ 11.2 L (已换算为标准状况) 时，可制备纳米级 Cu₂O 的质量为 _____。

(3) 某兴趣小组同学以纳米级 Cu₂O 催化光解水蒸气并探究外界条件对化学平衡的影响。

①在体积均为 1L，温度分别为 T_1 、 T_2 的 A、B 两密闭容器中都加入纳米级 Cu_2O 并通入 0.1mol 水蒸气，发生反应：



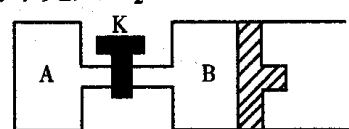
经测定 A、B 两容器在反应过程中发生如右图所示变化，则 A、B 两容器反应的温度 T_1 _____ T_2 (填“<”、“=”或“>”)，该过程中 A 容器至少需要吸收能量 _____ kJ；



②当该反应处于平衡状态时，下列既能增大反应速率，又能增大 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 分解率的措施是 _____ (填序号)。

- A. 向平衡混合物中充入 Ar B. 升高反应的温度
C. 增大反应体系的压强 D. 向平衡混合物中充入 O_2

③如右图所示，当关闭 K 时，向容器 A、B 中分别充入 0.2mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 向 B 中充入 0.2mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，起始时 $V(\text{A}) = V(\text{B}) = 1\text{L}$ 。在相同温度（反应过程中温度保持不变，B 中活塞可以自由滑动）和催化剂存在的条件下，达到平衡时， $V(\text{B}) = 1.2\text{L}$ 。请回答：



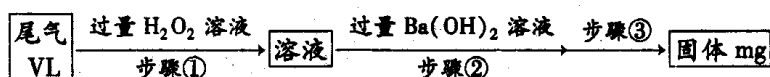
A 中 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的分解率 _____ B 中 H_2O 的分解率。(填“<”、“=”或“>”)。打开 K，过一段时间重新达平衡时，B 的体积为 _____ L。(连通管中气体体积不计)

29. (17 分) 2014 年初，雾霾天气多次肆虐我国中东部地区。加强汽车尾气排放监测和燃煤企业的治理对于减少雾霾具有重要的意义。

(1) 利用原电池工作原理测定汽车尾气中 CO 的浓度，其装置如图所示。该电池中电解质为熔融碳酸盐， CO_3^{2-} 在固体介质中可以自由移动，气体 A 为 _____，正极发生的电极反应式 _____。



(2) 某化学兴趣小组用下图所示流程，测定标准状况下体积为 V L 的燃煤烟气中 SO_2 的含量：



尾气中 SO_2 的体积分数为 _____ (用含有 V、m 的代数式表示)。

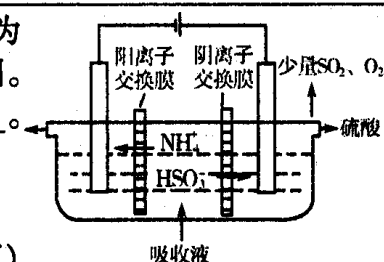
(3) 已知常温下弱电解质的电离平衡常数如下

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$K_b = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
H_2SO_3	$K_{a1} = 1.2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $K_{a2} = 1.3 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

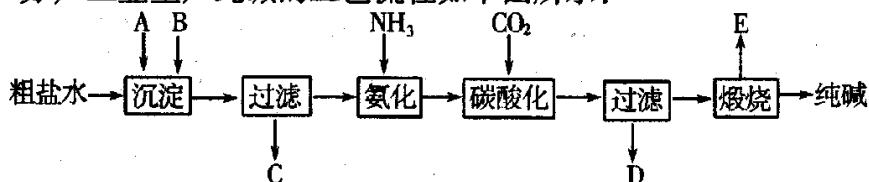
①若用氨水吸收工业废气中的 SO_2 ，当吸收液失去吸收能力时，则此时溶液呈 _____ 性(填“酸”“碱”或“中”)。

②在通入废气的过程中，水的电离程度如何变化 _____。当恰好形成正盐时，溶液中离子浓度的大小关系为 _____。

③可通过电解法使吸收液再生而循环利用(电极均为石墨电极)，并生成化工原料硫酸。其工作示意图见右图。试写出生成硫酸的电极反应式 _____。



30. (18 分) 工业生产纯碱的工艺流程如下图所示:



请回答下列问题:

(1) 工艺流程中多次用到“过滤”操作, 过滤操作中用到的玻璃仪器有_____。

(2) 实验过程中先“氨化”, 后“碳酸化”, 理由是_____。

(3) 工业纯碱含有少量碳酸氢钠, 某兴趣小组为测定某工业纯碱中碳酸钠的质量分数, 设计了下列实验方案:

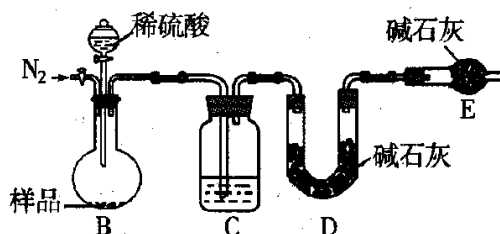
方案一: 分别称量干燥坩埚 ($m_1 g$) 和纯碱样品的质量 ($m_2 g$), 将纯碱样品放入坩埚中充分加热。将坩埚置于干燥器中冷却后称量, 重复“加热、冷却、称量”操作多次后, 最终称量坩埚和剩余样品的总质量为 $m_3 g$, 则样品中纯碱的质量分数为_____。(用含 m_1 、 m_2 、 m_3 的代数式表示)

方案二: 正确称取样品 $w g$, 用右图装置进行实验。

①装置 C 中试剂是_____。

②E 装置的作用是_____, 若不连接 E 装置所测 Na_2CO_3 的质量分数_____ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。

③反应前通入 N_2 , 反应后继续通入 N_2 的目的是_____。



(4) 纯碱在生产生活中有广泛的应用。

① 纯碱可用于除灶台油污。其原因是 (结合离子方程式表述)_____。

② 工业上, 可以用纯碱代替烧碱生产某些化工产品。如用饱和纯碱溶液与 Cl_2 反应制取有效成分为 $NaClO$ 的消毒液, 其反应的离子方程式是_____。(已知: 酸性 $H_2CO_3 > HClO > HCO_3^-$)。

【选做部分】

共 7 道题, 考生从中选择 1 道化学、1 道生物和 1 道物理题作答。

31. (12 分) 【化学—化学与技术】(未命题)

32. (12 分) 【化学—物质结构与性质】

铜是重要的金属, 广泛应用于电气、机械制造、国防等领域, 铜的化合物在科学研究和工农业生产中有许多用途。回答下列问题:

(1) Cu 原子价层电子排布式为_____。

(2) $CuSO_4$ 晶体中 S 原子的杂化方式为_____, SO_4^{2-} 的立体构型为_____。

(3) 向 $CuSO_4$ 溶液中加入过量氨水, 可生成 $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, 下列说法正确的是_____。

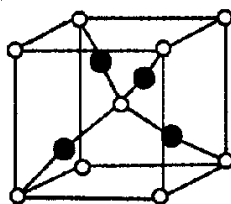
a. 氨气极易溶于水, 是因为 NH_3 分子和 H_2O 分子之间形成 3 种不同的氢键

b. NH_3 分子和 H_2O 分子, 分子空间构型不同, 氨气分子的键角小于水分子的键角

c. $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ 所含有的化学键有离子键、极性共价键和配位键

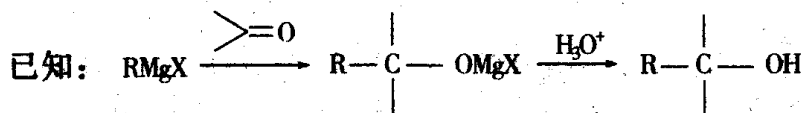
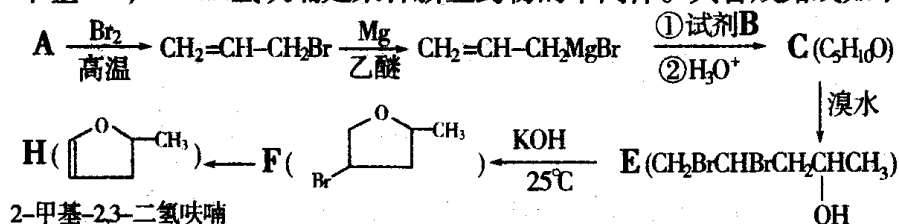
d. $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ 组成元素中电负性最大的是氮元素

(4) 葡萄糖与新制 $Cu(OH)_2$ 的碱性溶液反应生成砖红色 Cu_2O 沉淀。在 1 个 Cu_2O 晶胞中 (结构如图所示), 所包含的 Cu 原子数目为_____; 每个氧原子与_____个铜原子配位。



33. (12分) 【化学—有机化学基础】

2-甲基-2,3-二氢呋喃是某种新型药物的中间体。其合成路线如下:



请回答下列问题:

(1) F→H 的反应类型是_____; C 中官能团的名称是_____。

(2) 写出 A、B 的结构简式: A _____; B _____。

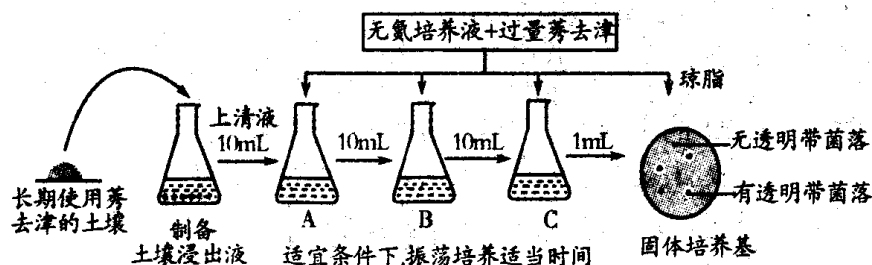
(3) 乙醚 ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) 的同分异构体有多种, 请写出符合下列条件的同分异构体的结构简式_____。

①属于醇类; ②催化氧化后产物不能发生银镜反应

(4) 写出 E→F 后溶液呈中性的化学方程式:_____。

34. (12分) 【生物—生物技术实践】

莠去津是一种含氮农药, 在土壤中不易降解, 为修复被其污染的土壤, 可按下面程序选育能降解莠去津的细菌 (目的菌)。请据图回答: (已知莠去津在水中溶解度低, 含过量莠去津的固体培养基不透明)



(1) 由图推断, 从 A 瓶到 C 瓶液体培养的过程称为_____, 目的是_____。

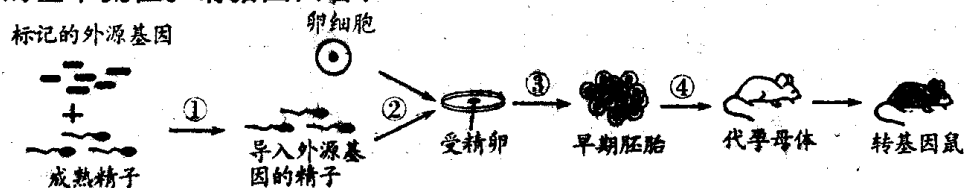
(2) 在将 C 瓶菌种接种到固体培养基之前通常要进行_____, 将菌种接种到固体培养基的方法有平板划线法和_____法, 从图中看本实验采用的是_____ (填“前者”或“后者”)。

(3) 一段时间后, 培养基出现无透明带和有透明带两种菌落, 我们筛选的目的菌是_____菌落中的细菌, 该菌落生长所需的氮元素主要来源于_____。

(4) 为弄清固体培养基中的非目的菌落来自 C 瓶菌种还是培养基, 应如何设置对照组?_____。

35. (12分) 【生物—现代生物科技专题】

目前, 精子载体法逐渐成为最具诱惑力的制备转基因动物方法之一, 该方法以精子作为外源基因的载体, 使精子携带外源基因进入卵细胞受精。下图表示利用该方法制备转基因鼠的基本流程。请据图回答:



(1) 获取外源基因用到的工具酶是_____, 为了提高实验成功率, 通常利

用_____技术获得大量标记的外源基因。

(2) 外源基因能够整合到精子的_____上是提高转化率的关键, 因为受精时只有精子的_____才能进入卵细胞中。

(3) 过程②采用的是_____技术, 该过程中应对已经导入外源基因的精子进行_____处理。

(4) 过程③需要在_____ (至少写出两点) 等条件下进行。由于人们对动物细胞所需营养物质还没有完全搞清楚, 因此在培养细胞时需在培养基中加入一定量的_____。

(5) 为了获得更多的早期胚胎, 常用_____激素对供体进行处理, 使其_____, 从而获得更多的卵母细胞。

36. (12分) 【物理3-3】

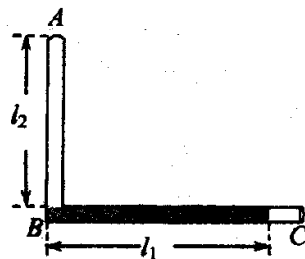
(1) (4分) 下列说法正确的是

- A. 布朗运动就是液体分子的无规则运动
- B. 单晶体和多晶体都有规则的几何外形
- C. 热量不可能自发地从低温物体传递给高温物体
- D. 当两分子间距离增大时, 分子引力增大, 分子斥力减小

(2) (8分) 如图所示, ABC 为粗细均匀的“L”型细玻璃管, A 端封闭, C 端开口。开始时 AB 竖直, BC 水平, BC 内紧靠 B 端有一段长 $l_1 = 30\text{cm}$ 的水银柱, AB 内理想气体长度 $l_2 = 20\text{cm}$ 。现将玻璃管以 B 点为轴在竖直面内逆时针缓慢旋转 90° , 使 AB 水平。环境温度不变, 大气压强 $p_0 = 75\text{cmHg}$, 求:

①旋转后水银柱进入 AB 管的长度;

②玻璃管旋转过程中, 外界对封闭气体做正功还是做负功? 气体吸热还是放热?



37. (12分) 【物理3-4】

(1) (6分) 如图甲所示, O 点为振源, $t = 0$ 时刻开始振动, 产生的简谐横波沿直线 OP 传播, $OP = 12\text{m}$ 。 P 点的振动图象如图乙所示;

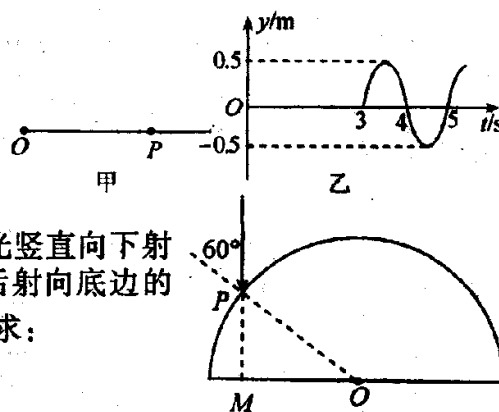
①求该简谐波的波长;

②写出 O 点振源做简谐运动的表达式_____。

(2) (6分) 半径为 R 的玻璃半圆柱体, 横截面如图所示, 圆心为 O , 底边水平。一束单色光竖直向下射向圆柱面, 入射点为 P , 入射角为 60° , 经折射后射向底边的 Q 点 (图中未画出)。已知玻璃的折射率 $n = \sqrt{3}$, 求:

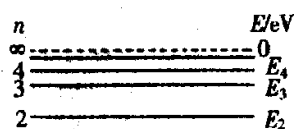
① PQ 间的距离;

②光线 PQ 能否在 Q 点发生全反射?



38. (12分) 【物理3-5】

(1) (6分) 氢原子能级及各能级值如图所示。当大量氢原子从第4能级向第2能级跃迁时, 可以释放出_____中不同频率的光子, 所释放的光子最小频率为_____ (用普朗克常量 h 和图中给出的能级值字母表示)。



(2) (6分) 人站在小车上一起以速度 v_0 沿光滑水平面向右运动。将小球以速度 v 水平向左抛给车上的人, 人接住后再将小球以同样大小的速度 v 水平向右抛出, 抛出过程中人和车始终保持相对静止。重复上述过程, 当车上的人将小球向右抛出 n 次后, 人和车速度刚好变为0。已知人和车的总质量为 M , 求小球的质量 m 。

