

全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

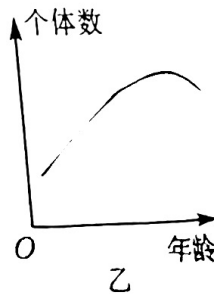
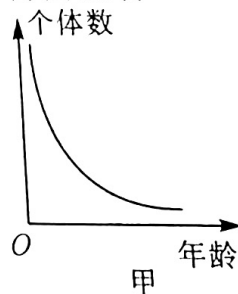
注意事项:

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,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 回答选考题时,考生须按照题目要求作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。
4. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并收回。
5. 本卷主要考查内容:高考范围。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Fe 56 Ga 70

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. 研究发现,人类内耳中有一种 prestin 蛋白,该蛋白的快速运动对于人类听到高频声音至关重要。下列说法正确的是
A. 溶酶体降解衰老细胞器后的产物可用于合成 prestin 蛋白
B. 内耳中 prestin 等所有蛋白的加工均需要内质网、高尔基体参与
C. prestin 蛋白一定含有 20 种氨基酸,其 N 元素主要存在于氨基中
D. prestin 蛋白有助于人类听到高频声音与该蛋白的催化作用有关
2. 早稻浸种催芽时需勤换水,用温水淋种;大豆、花生、芝麻等油料种子播种过深会影响发芽。下列有关叙述错误的是
A. 浸种时勤换水和温水淋种的目的是保证细胞呼吸正常进行
B. 用温水淋种可保证呼吸酶的活性,使有氧呼吸高效进行
C. 油料种子不宜播种过深是为了防止无氧呼吸产生乳酸
D. 油料种子萌发过程中种子干重增加与 O 含量升高有关
3. 染色质包含相对松散的常染色质区域和高度浓缩的异染色质区域。研究表明,减数分裂过程中常染色质区域是基因重组的高发区,而异染色质区域则不易发生基因重组。下列说法错误的是
A. 减数第一次分裂前期染色体交叉互换多发生在常染色质区域
B. 有丝分裂和减数分裂时基因突变更易发生在常染色质区域
C. 异染色质区域可能影响减数第二次分裂非同源染色体的自由组合
D. 高表达量的基因常位于常染色质区域
4. 米槁是贵州省一种中药材,其应用和开发前景十分广阔,但由于人为因素,米槁现存林基本为过成熟林,对种群的发展构成了严重威胁。右图甲、乙分别表示种群两种不同的年龄组成曲线图,下列说法正确的是
A. 据题意可知,贵州区域米槁种群现阶段的年龄组成符合图甲
B. 欲调查某米槁种群的种群密度,取样时可采用五点取样法
C. 影响米槁种群密度的主要因素是出生率和死亡率、迁入率和迁出率
D. 米槁常因环境影响表现出随机分布的特征,这属于群落的空间特征



5. 科学家通过实验证实植物间也存在“语言”交流的现象，尤其表现在同类植物之间。当一株合欢树被野羊啃食后，周围合欢树的叶子会很快分泌一种带有苦味的物质，形成自我保护。下列说法错误的是

- A. 周围合欢树叶分泌的带有苦味的物质属于化学信息
- B. 生态系统中的信息传递只能发生在生物与生物之间
- C. 信息传递是生态系统的重要功能，有助于维持生态系统的稳定
- D. 生物体内不同细胞间的信息交流不属于生态系统信息传递范畴

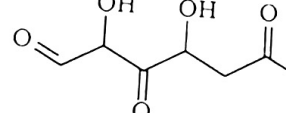
6. 燕麦的颖色有黑颖、黄颖和白颖三种类型，受两对等位基因控制。纯种黑颖与纯种黄颖燕麦杂交， F_1 全为黑颖燕麦， F_1 自交， F_2 中黑颖：黄颖：白颖=12：3：1。下列分析错误的是

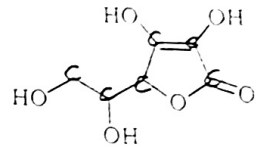
- A. 燕麦的黑颖、黄颖、白颖属于同一性状的不同表现类型
- B. 由 F_2 可知控制燕麦颖色基因的遗传遵循自由组合定律
- C. F_1 测交子代的表现型及比例为黑颖：黄颖：白颖=2：1：1
- D. 培育纯种白颖品系需经不断自交、选育，直到无性状分离发生

7. 化学与生活、生产、科技密切相关。下列叙述错误的是

- A. 超导陶瓷应用于磁悬浮技术
 - B. 生理盐水可用于杀灭新冠病毒
 - C. 碳酸钙、硫酸亚铁可做营养强化剂
 - D. 胆矾和石灰乳可制成农药波尔多液
8. 维生素 C 又称“抗坏血酸”，广泛存在于水果、蔬菜中，结构简式如图所示。下列关于维生素 C 的说法正确的是

- A. 分子式为 $C_6H_8O_6$
- B. 1 mol 维生素 C 与足量的 Na 反应，可生成标准状况下 22.4 L H_2

C. 与  互为同分异构体



D. 可用酸性高锰酸钾溶液检验维生素 C 中的碳碳双键

9. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

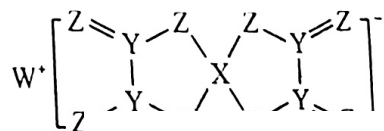
- A. 4.6 g 化合物 C_2H_6O 完全燃烧，断裂的 C—H 键的数目一定为 $0.5N_A$
- B. 22.4 L H_2 (标准状况) 和足量的 $I_2(g)$ 于密闭容器中充分反应，转移的电子数目为 $2N_A$
- C. 常温下，将 56 g 铁片投入足量的浓硝酸中，被还原的 HNO_3 分子数为 $3N_A$
- D. 含 $1.5N_A$ 个阴离子的 BaO_2 中，含有的阳离子数目为 $1.5N_A$

10. 由实验操作和现象，可得出相应正确结论的是

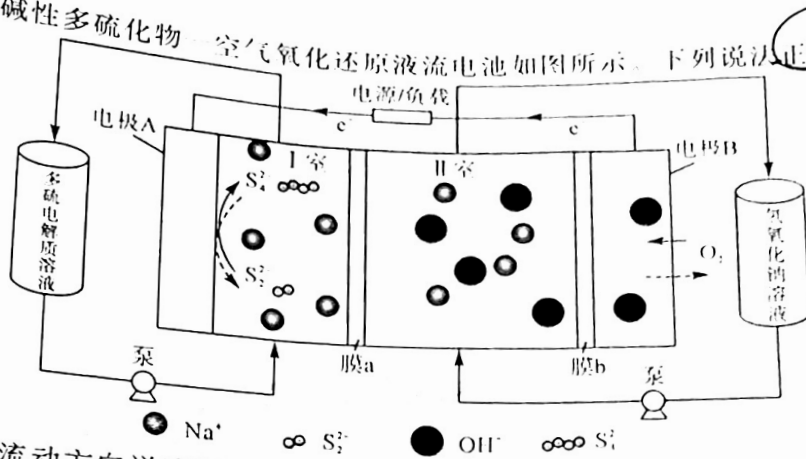
选项	实验操作	现象	结论
A	向热的浓硝酸中加入红热的木炭，继续加热	产生红棕色气体	不能说明木炭与浓硝酸一定发生了反应
B	向含有 ZnS 和 Na_2S 的悬浊液中滴加 $CuSO_4$ 溶液	白色悬浊液中产生黑色沉淀	$K_{sp}(CuS) < K_{sp}(ZnS)$
C	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 酸性溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{O}_2$ 溶液	溶液褪色	H_2O_2 具有漂白性
D	向淀粉溶液中滴加稀硫酸，水浴加热一段时间；再加入少量新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液，加热 3~5 min	无砖红色沉淀产生	淀粉未发生水解

11. 一种合成离子液体材料中间体的结构如图所示，其中 W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的同一短周期主族元素，W、X、Y 原子的最外层电子数之和等于 Z 的核内质子数。下列说法正确的是

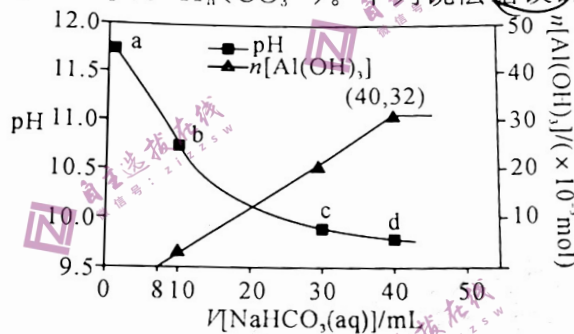
- A. 简单离子半径： $W > Z$
- B. W 与 Z 组成的化合物的水溶液呈碱性
- C. 常见的 Y 的同素异形体均能导电
- D. Y 的氢化物的沸点一定低于 Z 的氢化物的沸点



12. 一种双膜全碱性多硫化物-空气氧化还原液流电池如图所示。下列说法正确的是



- A. 图中电子流动方向说明图中电池处于电池放电状态
 B. 充电过程中, I 室中的 Na^+ 数目减少
 C. 放电时, 电势低的电极发生的电极反应为 $2\text{S}_2^{2-} - 2\text{e}^- = \text{S}_4^{2-}$
 D. 膜 a 为阴离子交换膜, 膜 b 为阳离子交换膜
13. 含 MgO 杂质的 Al_2O_3 矿物, 用烧碱溶液处理后, 过滤, 滤液里添加 NaHCO_3 溶液, 常温下产生的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的物质的量、溶液的 pH 随加入的 NaHCO_3 溶液体积的关系如图所示。已知常温下水解常数: $K_h(\text{AlO}_2^-) > K_h(\text{CO}_3^{2-})$ 。下列说法错误的是



- A. $0 < V[\text{NaHCO}_3(\text{aq})] \leq 8 \text{ mL}$, 发生的反应为 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 B. b 点水的电离程度大于 d 点水的电离程度
 C. c 点溶液中存在: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{AlO}_2^-)$
 D. 滤液中 $n(\text{NaOH}) = 0.007 \text{ mol}$

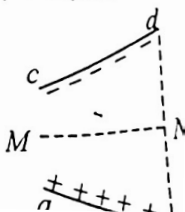
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 钴 Co 是一种特磁性金属, 表面呈银白色略带淡粉色, 是陶瓷等材料的着色颜料。 ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 的衰变方程为 ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + \text{X}$, 已知钴 Co 的半衰期为 5.27 年, 下列说法正确的是

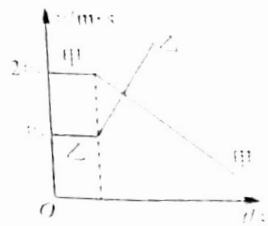
- A. ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 的中子比 ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ 的中子多一个
 B. ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 发生的是 α 衰变
 C. ${}^{60}_{27}\text{Co}$ 衰变的本质是一个质子转化为一个中子
 D. 陶瓷在高温煅烧着色过程中, 钴 Co 的半衰期会变短

15. 如图所示, ab 、 cd 是长度相等的细棒, 均匀分布等量异种电荷, a 、 c 的连线与 b 、 d 的连线平行, M 、 N 分别是 ac 、 bd 的中点, 规定无限远处的电势为 0, 下列说法正确的是

- A. ab 、 cd 间电场方向平行 bd 向上
 B. MN 连线上的电场方向由 M 指向 N
 C. 将一负检验电荷沿 MN 移动, 电势能为 0 且保持不变
 D. 将一正检验电荷沿直线从 N 移动到 b , 电势能减小

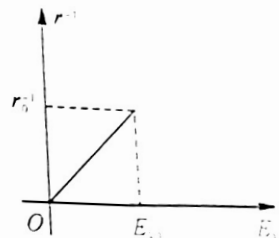


16. 自行车公路比赛中,甲、乙两位选手正骑行在同一条平直公路上,甲在后,乙在前,当两者距离为某一值时,甲、乙都感到危险,乙立即以加速度 a 做匀加速直线,甲立即以加速度 $-\frac{2}{3}a$ 做匀减速直线运动,此后两车刚好不相撞,两者的 $v-t$ 图像如图所示,下列说法正确的是



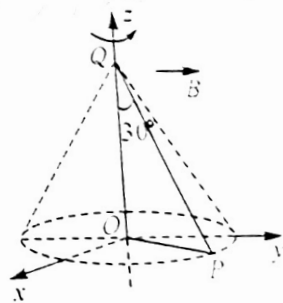
- A. 从发现危险到两车刚好不相撞的过程经历的时间为 $\frac{3v_0}{2a}$
- B. 甲、乙两选手刚好不相撞时的速度大小均为 $\frac{5}{4}v_0$
- C. 甲、乙两选手都感到危险时,两者相距 $\frac{v_0^2}{3a}$
- D. 乙开始加速到甲、乙刚好不相撞的过程中,甲与乙的平均速率之差为 $\frac{v_0}{3}$

17. 欧洲木星探测器于 2023 年 4 月发射,预计 2031 年 7 月抵达木星,假设质量为 m 的欧洲木星探测器绕木成功,绕着木星做匀速圆周运动的轨道半径的倒数 r^{-1} 与其动能 E_k 的关系图像如图所示,已知万有引力常量为 G ,图中 E_{k0} 为探测器绕木星运动的最大动能,则根据图像信息,下列说法正确的是



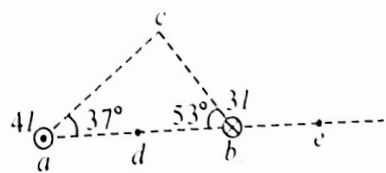
- A. 木星的半径为 $2r_0$
- B. 木星的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{2E_{k0}}{m}}$
- C. 无法求得木星质量
- D. 无法求得探测器绕木星运行的最大角速度

18. 如图所示,在空间直角坐标系 $Oxyz$ 中有一直角三角形金属线框 PQO ,其中一条直角边 OQ 与 z 轴重合,另一条直角边 OP 在 xOy 平面内, $\angle PQO=30^\circ$. 已知直角边 OP 长为 1 m ,金属线框各边材料、粗细均相同,单位长度阻值为 $2\ \Omega/\text{m}$. 整个装置处于沿 y 轴正方向的匀强磁场中,磁感应强度大小为 $2\ \text{T}$,当线框在外力作用下绕着 z 轴以角速度 $0.5\ \text{rad/s}$ 逆时针(俯视)匀速从 x 轴第一次转至 y 轴,则下列判断正确的是



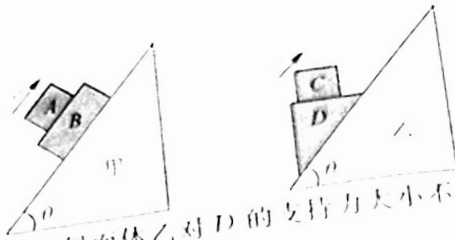
- A. 当线框经过 y 轴时,电流方向发生变化
- B. 当线框经过 y 轴时, Q 、 P 两点间的电势差为 $0.5\ \text{V}$
- C. 线框在此过程中,产生的热量为 $\frac{(3+\sqrt{3})\pi}{16}\ \text{J}$
- D. 线框在此过程中,通过线框 OP 边横截面的电荷量为 $\frac{\sqrt{3}-1}{4}\ \text{C}$

19. 在直角三角形 abc 中, $\angle a=37^\circ$, $\angle b=53^\circ$,点 d 是 ab 的中点,点 e 是 ab 延长线上的一点, d 、 e 两点关于 b 对称, a 、 b 两点之间的距离为 $5L$. 现将通有电流为 $4I$ 、 $3I$ 的长直导线分别垂直纸面放置在 a 点和 b 点处,电流方向如图所示,已知通有电流 i 的长直导线在距其 r 处产生的磁感应强度大小为 $B=k\frac{i}{r}$ (k 为常量),下列说法正确的是

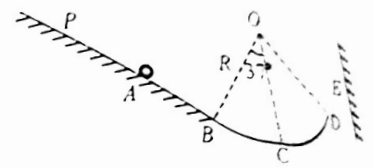


- A. a 、 b 两点处导线互相吸引
- B. a 、 b 两点处导线互相排斥
- C. c 、 d 两点处磁场方向均垂直 ab 向上
- D. d 、 e 两点处磁场方向相反

20. 如图所示,倾角均为 θ 的光滑斜面体甲、乙固定在水平地面上,质量均为 m 的物块 A 、 B 、 C 、 D 按图示方式叠放在一起,分别给它们沿着斜面甲、乙的初速度一起向上运动, D 的上表面水平. 下列说法正确的是



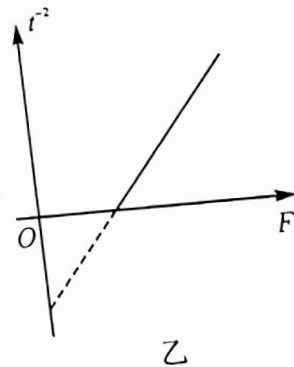
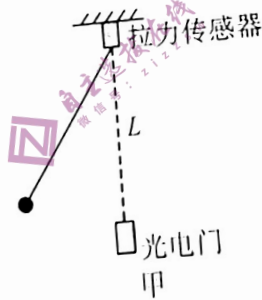
21. 如图所示,半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道 BCD 固定放置在竖直平面内, O 是轨道的圆心, C 是圆弧的最低点, $\angle BOC = 37^\circ$. 一固定斜面与圆弧轨道在 B 点平滑连接, 在 D 点的右端有一竖直墙面. 现让质量为 m 的小球 (可视为质点) 从斜面上与 B 点相距为 $\frac{R}{2}$ 的 A 点由静止释放, 小球刚好能运动到 D 点. 若小球从斜面上与 B 点相距为 R 的 P 点由静止释放, 测小球离开 D 点与竖直墙壁上的 E 点发生弹性碰撞后, 恰能从 D 点再回到圆弧轨道. 空气阻力不计. 重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 下列说法正确的是
- A. 斜面体甲对 B 的支持力与斜面体乙对 D 的支持力大小不相等
 B. A 、 B 之间的动摩擦因数可以为 0
 C. C 、 D 之间的动摩擦因数一定不为 0
 D. D 对 C 的静摩擦力为 0
- A. 小球与斜面之间的动摩擦因数为 0.25
 B. 小球从 B 点运动到 D 点, 重力势能的增加量为 $\frac{2}{5}mgR$
 C. 从 P 点释放, 小球离开 D 点时的速度大小为 $\frac{\sqrt{10gR}}{5}$
 D. D 点与墙壁之间的距离为 $\frac{24}{125}R$



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。

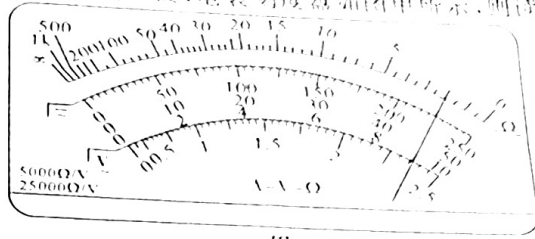
22. (6 分) 某物理兴趣小组用如图甲所示的装置来探究向心力与线速度的关系. 半径为 r 、质量为 m 的小球被长度为 L 的轻质细线悬挂在拉力传感器上, 在悬点的正下方, 小球圆周运动的最低点固定安装一光电门 (光电门发出的光线刚好经过小球球心), 当地的重力加速度为 g .



回答下列问题:

- (1) 将小球从某一位置由静止释放 (细线始终伸直), 小球经过光电门时的挡光时间为 t , 小球经过最低点时的速度为 $v_0 =$ _____;
- (2) 让小球从不同的位置由静止释放 (细线始终伸直), 记录小球每次经过最低点时拉力传感器的示数 F 以及小球的挡光时间 t , 作出的 $t^{-2} - F$ 图像是一条倾斜的直线, 如图乙中虚线所示, 在误差允许的范围内, 当图像的纵轴截距等于 _____, 图像的斜率等于 _____ 时, 可验证小球的向心力与速度的平方成正比. (均用 L 、 r 、 m 、 g 表示)
23. (9 分) 某课外实验小组发现一块铭牌模糊不清的锂电池, 于是想通过实验测量该电池的电动势. 通过查阅资料得知, 该种电池电动势不超过 10 V、内阻一般小于 1Ω . 允许通过电流小于 1.0 A.

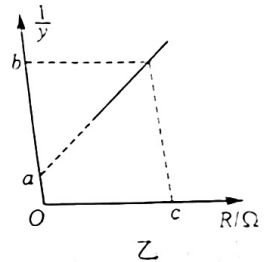
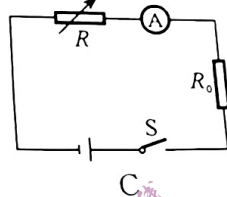
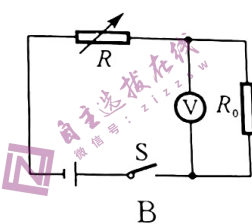
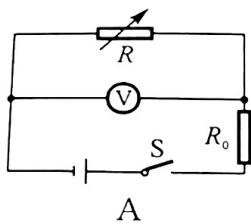
(1) 首先该小组找来一个多用电表先对电池电动势进行粗测, 经过正确的调试后, 选择直流电压的“10 V”挡, 将多用电表的红表笔接电池的_____ (填“正”或“负”) 极, 黑表笔接电池的_____ (填“正”或“负”) 极, 电表刻度盘如图甲所示, 则读数为_____ V;



(2) 实验小组为了更准确地测出该电池的电动势, 老师提供了以下实验器材:

- A. 电压表①(量程为 $0 \sim 3$ V, 内阻 $r_V \approx 15$ k Ω);
- B. 电流表②(量程为 $0 \sim 3$ A, 内阻 $r_A \approx 0.3$ Ω);
- C. 定值电阻 $R_0 = 3$ Ω ;
- D. 电阻箱 R ($0 \sim 99.99$ Ω);
- E. 开关 S、导线若干.

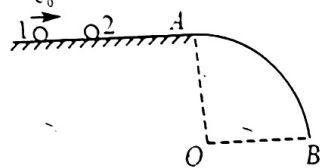
① 老师要求实验小组设计实验方案既要保证电源的安全, 又要使选用的电表在测量时能实现指针从满偏 $\frac{1}{3}$ 到 $\frac{2}{3}$ 的测量范围, 于是小组同学设计了下列三种实验电路图, 你认为合理的是_____ (填字母);



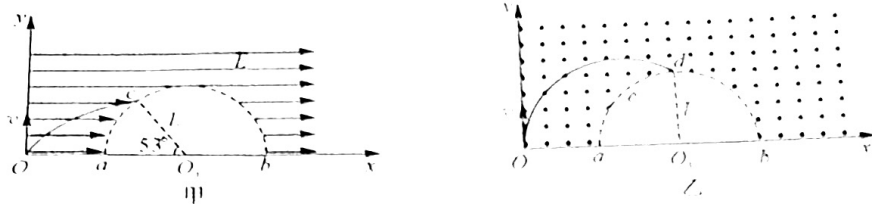
② 在选择了合理的实验方案后, 测得多组数据, 为了分析数据, 建立了平面直角坐标系, 绘出如图乙所示的图线, 其中 R 为电阻箱的读数, y 为电压表的示数, 图中坐标均为已知量(单位均为国际单位), 则根据图像可测得锂电池的电动势为_____ (用 a 、 b 、 c 和 R_0 表示); 按照上述的测量方案, 测得的电动势 $E_{测}$ _____ $E_{真}$ (填“>” “<”或“=”).

24. (12分) 如图所示, 光滑水平面与光滑 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道在 A 点平滑连接, O 为轨道圆心, OA、OB 分别为竖直、水平半径. 水平面上质量为 $m = 1$ kg 的小球 1 以水平向右的速度 $v_0 = 4$ m/s 与其前方静止的小球 2 发生弹性碰撞, 碰后两球的速度大小相等, 此后小球刚好从 A 点脱离轨道. 已知两小球均可视为质点, 空气阻力不计, 重力加速度取 $g = 10$ m/s². 求:

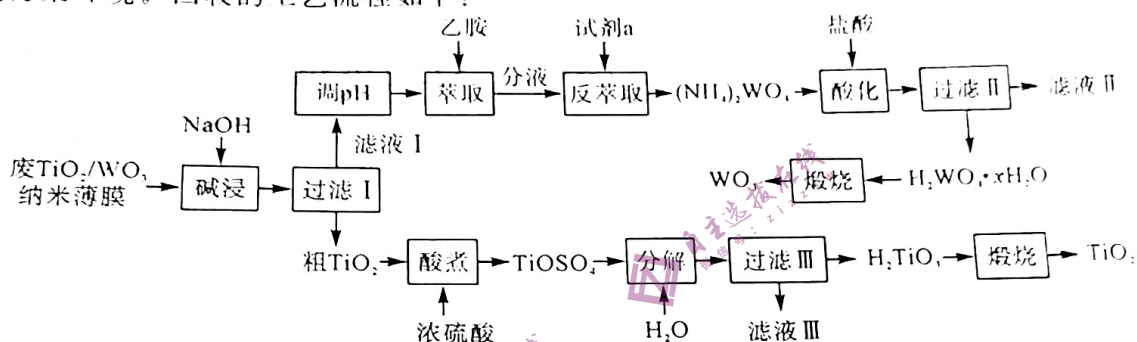
- (1) 小球 2 的质量及碰后的速度大小;
- (2) 圆弧轨道的半径.



25. (20分) 如图甲所示, 平面直角坐标系 xOy 的第一象限内存在沿 x 轴正方向、电场强度为 E 的匀强电场, 其边界是半径为 L 的半圆, 直径 ab 与圆心 O_1 在 x 轴上, O 、 a 两点之间的距离也为 L . 一带电粒子(不计重力)从 O 点沿 y 轴正方向以速度 v 射入电场后运动到半圆弧上的 c 点, $\angle cO_1a = 53^\circ$. 撤去电场, 施加垂直纸面向外的匀强磁场(范围不变), 如图乙所示, 让带电粒子重新从 O 点沿 y 轴正方向以速度 v 射入磁场, 粒子正好运动到半圆弧面的顶点 d . 已知 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, 求:



- (1) 该带电粒子的比荷;
 (2) 匀强磁场的磁感应强度大小以及粒子从 O 到 c 的运动时间与粒子从 O 到 d 的运动时间之比;
 (3) 对乙图, 仅改变粒子在 O 点的入射速度大小, 当粒子从半圆弧上的 c 点射出后正好到达 b 点, 则粒子从 c 到 b 的运动时间为多少?
26. (14 分) 从废 TiO_2/WO_3 纳米薄膜中回收钛和钨等稀缺金属, 既有利于资源综合利用, 又避免污染环境。回收的工艺流程如下:



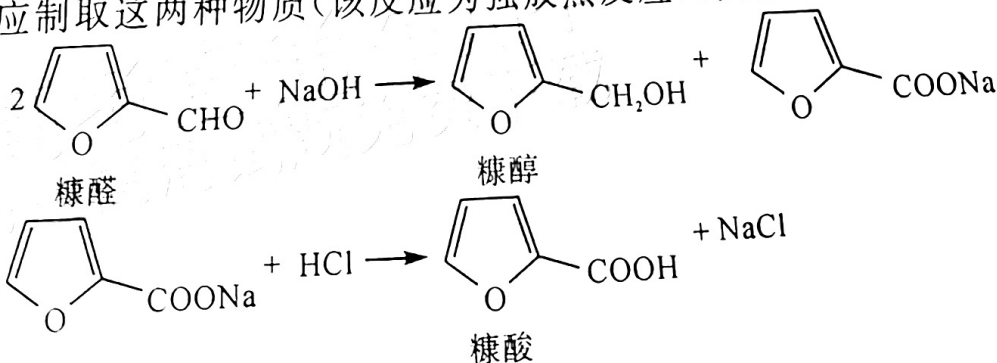
已知:

- I. 乙胺 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$) 是无色极易挥发的液体, 呈碱性, 能与酸发生反应: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}^+ = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 。
 II. 酸性条件下, 乙胺萃取 WO_4^{2-} 的反应为 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ + \text{WO}_4^{2-} \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{WO}_4$ 。
 III. TiOSO_4 易溶于水, 属于强电解质。偏钛酸难溶于水, 其化学式可表示为 $\text{TiO}(\text{OH})_2$ 或 H_2TiO_3 , 室温时 $K_{sp}[\text{TiO}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-27}$ 。

回答下列问题:

- (1) OH^- 的电子式为 _____。“碱浸”时发生反应的化学方程式为 _____。
 (2) 试剂 a 为 _____ (写名称)。“反萃取”过程中发生反应的化学方程式为 _____。
 (3) 实验室煅烧偏钛酸, 应将偏钛酸放在 _____ (填仪器名称) 中。
 (4) 检验“过滤 II”所得 $\text{H}_2\text{WO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 是否洗涤干净的方法是 _____。
 (5) 室温下测得“滤液 III”的 $\text{pH} = 2$, 则此时“滤液 III”中 $c(\text{TiO}^{2+}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

27. (14 分) 糠酸 (熔点 133°C , 沸点 231°C , 在热水中溶解度较大, 微溶于冷水) 和糠醇 (熔点 -29°C , 沸点 171°C) 均为重要的化工中间体, 工业上可利用糠醛 (沸点 161.7°C , 易被氧化) 发生歧化反应制取这两种物质 (该反应为强放热反应), 反应原理如下:



实验步骤:

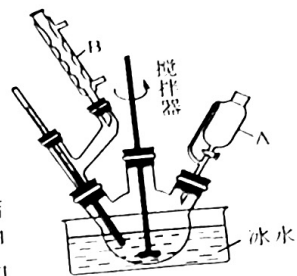
步骤 1: 向三颈烧瓶中加入 8.2 mL (约 0.2 mol) 新蒸馏的糠醛, 通过仪器 A 向三颈烧瓶中缓慢滴加 8 mL 33% 的 NaOH 溶液。搅拌

并保持反应温度为 8~12 °C, 回流 20 min, 得到粗产品。

步骤 2: 将粗产品倒入盛有 10 mL 水的烧杯中, 然后将液体转移至分液

漏斗中, 用乙醚萃取 4 次, 分液得到水层和醚层。

步骤 3: 向水层中分批滴加 25% 的盐酸, 调至溶液的 pH=3, 冷却, 结晶、抽滤、冷水洗涤, 得到糠酸粗品; 向醚层中加入无水碳酸钾干燥, 过滤除掉碳酸钾后, 分离乙醚 (乙醚的沸点为 34.6 °C) 和糠醇。



回答下列问题:

(1) 仪器 A 的名称为 _____。与直形冷凝管相比, 使用仪器 B 的优点是 _____。

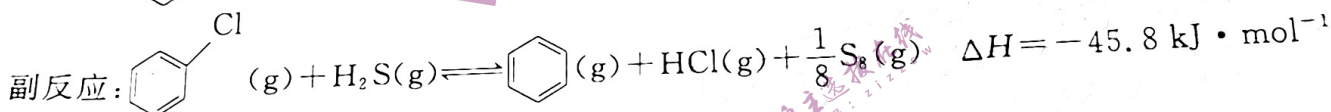
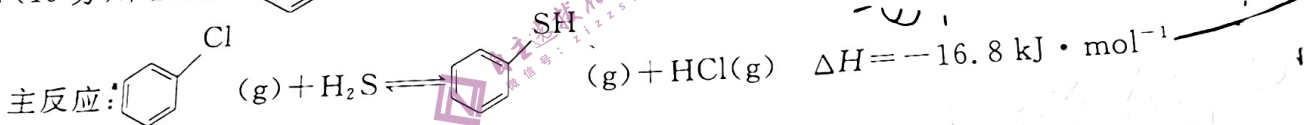
(2) 该反应必须严格控制反应温度为 8~12 °C, 实验中采用了哪些保障措施? _____。

(3) 步骤 3 中分离乙醚和糠醇的实验操作为 _____。进一步将粗糠

酸提纯, 应采用的方法是 _____。

(5) 取 1.120 g 提纯后的糠酸样品, 配成 100 mL 溶液, 准确量取 20.00 mL 于锥形瓶中, 加入指示剂, 用 0.080 0 mol · L⁻¹ NaOH 标准溶液滴定, 平行滴定三次, 平均消耗 NaOH 标准溶液 24.80 mL。糠酸的纯度为 _____。若步骤 1 中不对糠醛进行蒸馏处理, 则会使制得的糠醇的质量 _____ (填“增大”或“减小”)。

28. (15 分) 苯基硫醇 (c1ccc(cc1)S) 又叫苯硫酚, 是一种医药中间体, 工业制备原理如下:



回答下列问题:

(1) 一定温度下, 相同时间内, 苯基硫醇浓度增大的程度明显高于苯, 其原因可能是主反应的活化能较 _____ (填“大”或“小”)。

(2) T °C 时, 在容积为 5 L 的恒容密闭容器中, 充入物质的量均为 2 mol 的氯苯和硫化氢, 发生上述主反应和副反应, 达到平衡时苯基硫醇的物质的量分数为 25%, 平衡时总压是初始总压的 $\frac{401}{400}$ 倍。

① 平衡时苯的浓度为 _____ mol · L⁻¹。

② 主反应 K_p = _____ (列出算式)。

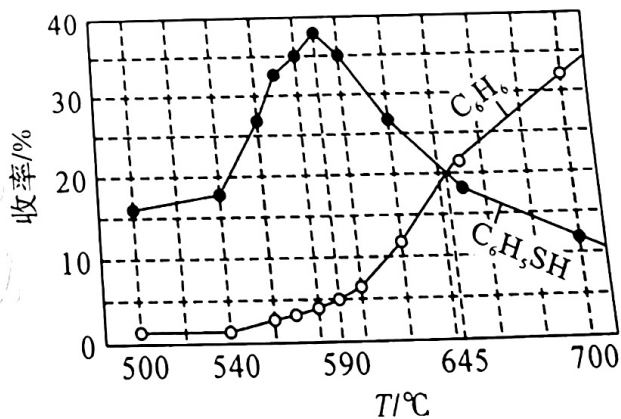
(3) 恒容密闭容器中, 在投料比 $\frac{n(\text{氯苯})}{n(\text{硫化氢})} = 1$ 的条件下,

测得苯基硫醇和苯的收率 ($\frac{\text{指定产物的物质的量}}{\text{氯苯的初始物质的量}} \times 100\%$) 在相同时间内随温度的变化如右图所示:

① 温度小于 590 °C, 苯基硫醇的收率随温度升高而增大的可能原因是 _____。

② 590 °C 时, 副反应未达到平衡, 理由是 _____。

③ 645 °C 时, H₂S 中硫原子的物质的量是 S₈ 中硫原子的物质的量 _____。



(4) 反应 $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{H}(\text{g}) + \frac{1}{8}\text{S}_8(\text{g})$ 的 $\Delta H = \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 恒温恒容条件下, 该分解反应达到平衡时, 增大反应物苯基硫醇的浓度, 再次达到平衡后, 苯基硫醇的转化率 (填“增大”“减小”或“不变”).

29. (10分) 水稻是重要的粮食作物。受人类活动影响, 全球淡水资源匮乏和土壤盐碱化等问题日益突出, 水稻面临减产的重大危机。海水稻是一类可以在沿海滩涂等盐碱地生长的特殊水稻, 袁隆平团队全球首次在地下7.5米为海水的迪拜沙漠成功种植了海水稻, 为保障全球粮食安全和改善生态环境贡献了中国智慧。回答下列问题:

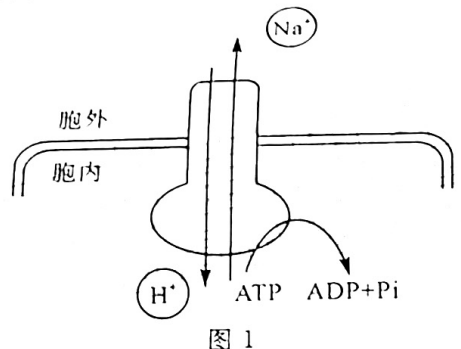


图1

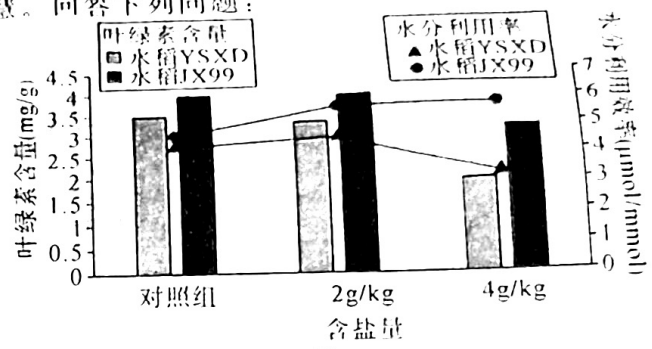


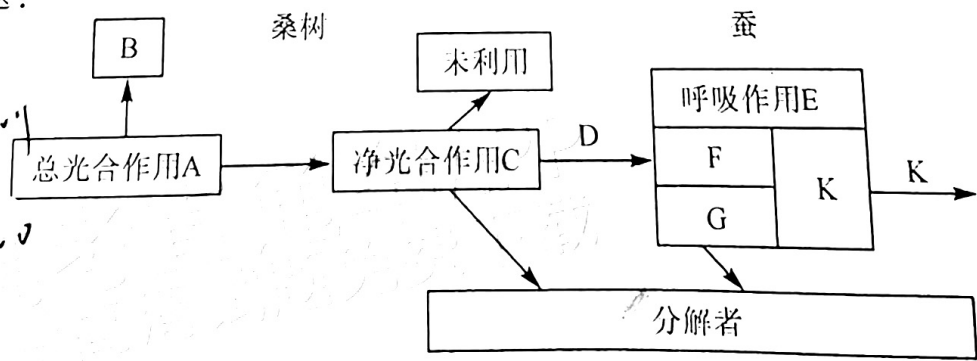
图2

- 当海水稻受到盐胁迫时, 叶鞘细胞的 Na^+/H^+ 逆向转运蛋白将 Na^+ 排出细胞 (如图1所示) 或区隔化 Na^+ 至液泡中, 以维持 中较低的 Na^+ 浓度。液泡中积累 Na^+ 能增大渗透压, 有利于细胞 (填“吸水”或“失水”), 进而提高水稻的耐盐能力。
- 若海水稻长期泡水, 其根细胞进行的无氧呼吸反应式为 。相较于有氧呼吸, 无氧呼吸产生的能量较少, 进而引起细胞质基质内 Na^+ 浓度 (填“升高”或“降低”), 不利于海水稻生长。无氧呼吸产物积累还会产生毒害作用, 造成水稻减产或死亡。
- 科研人员研究了不同浓度盐胁迫对 YSXD 和 JX99 两个品种水稻的影响, 结果如图2所示。在 4g/kg 盐胁迫下, 更适合种植 , 判断的理由是 。

30. (9分) 高盐饮食一般是指每日食盐摄入量超过6克的饮食方式, 其为高血压、心脏病、肾病及脑出血等疾病发病的重要诱因。醛固酮是由肾上腺球状带分泌的类固醇类激素, 属于盐皮质激素家族。回答下列问题:

- 盐皮质激素家族除具有免疫调节功能外, 推测其还具有 的功能。
- 糖皮质激素的作用特点有 (答两点)。研究发现, 高盐饮食会抑制醛固酮合成酶的活性, 进而减少醛固酮的分泌, 并导致糖皮质激素积累, 破坏由垂体分泌的促糖皮质激素驱动糖皮质激素合成的正常节律, 抑制免疫功能。因此, 糖皮质激素在临床上常用作 。
- 研究人员对大肠杆菌感染性肾炎小鼠给予高盐、中盐和低盐三种饮食, 经流式细胞仪检测发现, 高盐饮食的小鼠肾脏感染程度加重, 中性粒细胞对大肠杆菌的吞噬能力 (填“增强”或“减弱”), 这说明 。

31. (9分) 明代归安县《沈氏农书》记载: “池畜鱼, 其肥土可上竹地, 余可雍桑、鱼, 岁终可以易米, 畜羊五六头, 以为树桑之本。”由此说明我国传统的“桑基鱼塘”养鱼模式在明代已基本成型。下图为某地“桑基鱼塘”农业生态系统的局部能量流动过程, 图中字母代表相应能量。回答下列问题:

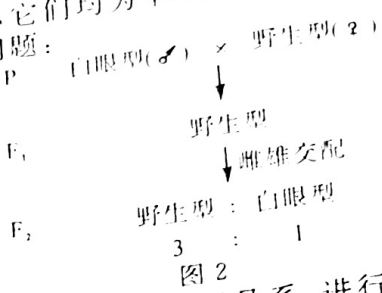
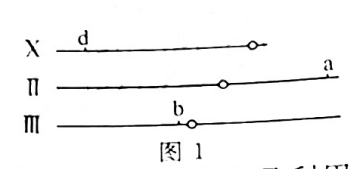


- 图中 B 表示 , 蚕用于自身生长、发育和繁殖的能量是 (用图中字母表示), 代表蚕未利用能量的是 (填字母)。

(2)“池养鱼，其肥土可上竹地，余可种桑”，有人认为该模式下桑树长得好是由于肥土时鱼类使中的能量流入了桑树，你对此的评价是
 (3)若对蚕进行一定能量投入，假设投入能量为M，则桑树到蚕的能量传递效率为
 (用图中字母表示) $\times 100\%$ 。从能量流动的角度分析，建立“桑基鱼塘”的意义是

32. (11分)

果蝇的眼色受A/a、B/b和D/d三对等位基因控制。A基因编码的酶能催化白色色素转化成红色色素，B基因编码的酶能催化白色色素转化成棕色色素，D基因控制合成的转运蛋白能将上述色素转运至果蝇的复眼中，若果蝇复眼中同时含有红色色素和棕色色素，则其眼色为暗红色(野生型)。a、b、d基因无相应功能。某实验室中除野生型果蝇外，还保存有红眼型、棕眼型和白眼型三个突变果蝇品系，它们均为单基因突变的纯合体，突变基因及其在染色体上的位置如图1所示。回答下列问题：

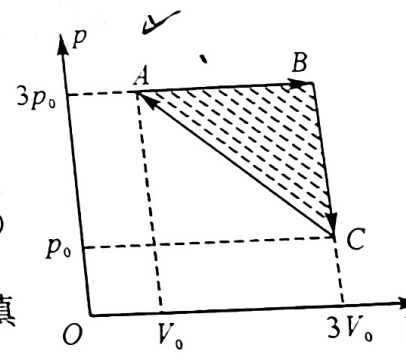


- 为验证基因的分离定律，研究人员利用实验室保存的果蝇品系，进行了如图2所示的杂交实验。根据该实验结果不能确定D/d基因位于X染色体上，判断的理由是_____。为确定D/d基因位于X染色体上，除需要补充统计F₂果蝇性别相关数据外，还可以进行实验：_____ (简要写出实验思路和预期结果)。
- 研究人员将红眼型雌果蝇与棕眼型雄果蝇杂交，F₁均为野生型，F₁雌雄果蝇相互交配，若F₂中白眼型果蝇占_____，即可验证基因的自由组合定律。利用白眼型果蝇及实验室其他现有果蝇品系，可验证基因自由组合定律的杂交组合有_____种。
- 研究发现，某管红眼型果蝇发生了基因突变，出现一个不完全致死基因，导致该管中雌蝇多于雄蝇。该不完全致死基因可能是显性基因M，也可能是隐性基因m，若为显性基因M，则该基因所在的染色体及判断依据：_____；若为隐性基因m，则该基因所在的染色体及判断依据：_____。

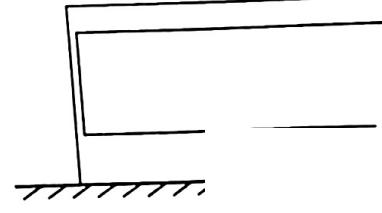
(二)选考题：共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3] (15分)

- (5分)一定质量的理想气体，从状态A开始，经历B、C两个状态又回到状态A，压强p与体积V的关系图像如图所示，AC是倾斜直线，AB是与纵轴垂直的直线，BC是与横轴垂直的直线，图中阴影部分的面积为S。根据图像所提供的信息，回答下列问题：
 - 气体在状态A时的温度_____ (填“高于”“低于”或“等于”) 在状态C时的温度；
 - 整个过程中气体吸收的热量与放出的热量之差_____ S (填“大于”“小于”或“等于”)。

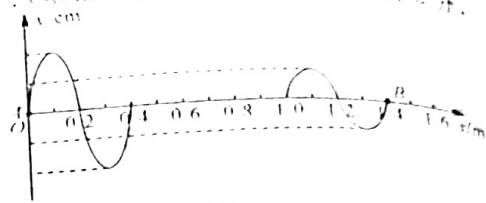


- (10分)两管横截面积不同的U形玻璃细管(管壁的厚度不计)按如图所示放置在水平桌面上，两管水平且在同一竖直平面内。细管封闭，粗管开口，两管连接的部分的体积忽略不计，粗管的长度为20cm、横截面积为0.5cm²，一段长为10cm的水银柱正好与粗管齐平，大气压强为75cmHg，管内封闭理想气体的温度为300K。
 - 若将玻璃管在竖直平面内缓慢转动90°使管口竖直向上，并保持管内气体温度不变，银正好到达粗管的底部，求细管的体积；
 - 若将玻璃管在竖直平面内缓慢转动90°使管口竖直向下，并调节管内气体温度，当管的水银流出一半且稳定时水银柱正好与管口持平，则管内气体的温度应变为多少 (此问结果保留1位小数)



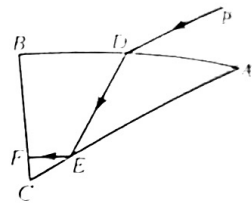
34. [物理——选修3-4](15分)

(1) (5分) 如图所示, 一根长为 1.4 m 的弹性绳的两端 A、B 分别位于 x 轴上的原点 O 和 1.4 m 的位置. 现有两位同学分别拿着 A、B 端, 同时在竖直方向开始持续做简谐运动, 产生沿绳传播的两列波. 某时刻波刚好传到图示位置. 则经过足够长的时间后, 下列选项中的位置在 A、B 之间为振动减弱的点是



- 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. $x=0.2$ m
 - B. $x=0.3$ m
 - C. $x=0.6$ m
 - D. $x=0.7$ m
 - E. $x=1.3$ m

(2) (10分) 如图所示, 三棱镜的截面为直角三角形, 其中 $\angle B=90^\circ$, $BC=L$. 某单色细光束 PD 平行 AC 边, 从 AB 的中点 D 点射入三棱镜, 折射光线到达 AC 边的 E 点, 反射光线 EF 正好垂直射到 BC 边上的 F 点, $\angle ADE=120^\circ$. 光在真空中的传播速度为 c , 求:



- ① 三棱镜对此单色光的折射率;
- ② 光线从 D 到 E 再到 F 传播的总时间.

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

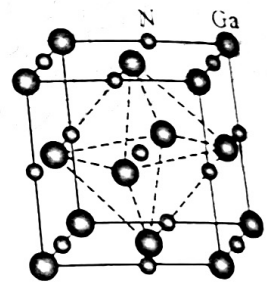
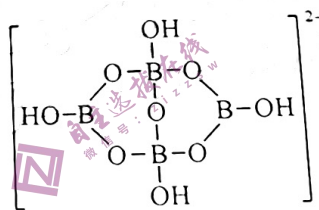
GaN 是继 GaAs、InP 第二代半导体材料之后最具代表性的第三代半导体材料, 其研究与应用是目前全球半导体研究的前沿和热点. 回答下列问题.

(1) 铟(In)与镓同族, 位于镓的下一周期. 基态铟原子的价层电子排布式为 . 基态砷原子中, 核外电子占据最高能级的电子云轮廓图的形状为 形.

(2) $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ 与 AsH_3 在一定条件下发生反应可制备 GaAs, 同时生成化合物 X.

- ① Ga、As、Se 第一电离能从大到小的顺序为 .
- ② GaN、GaAs 的熔点分别为 1700°C 、 1238°C . GaN 的熔点高于 GaAs 的原因主要是二者的 不同.
- ③ 化合物 X 与 AsH_3 中, 键角较大的是 (写分子式), 原因是 .

(3) 与镓同族的硼具有缺电子性, 硼砂 $\{\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}\}$ 中的阴离子结构如图 1 所示, 则该阴离子中存在的的作用力有 (填标号), B 原子的杂化轨道类型为 .



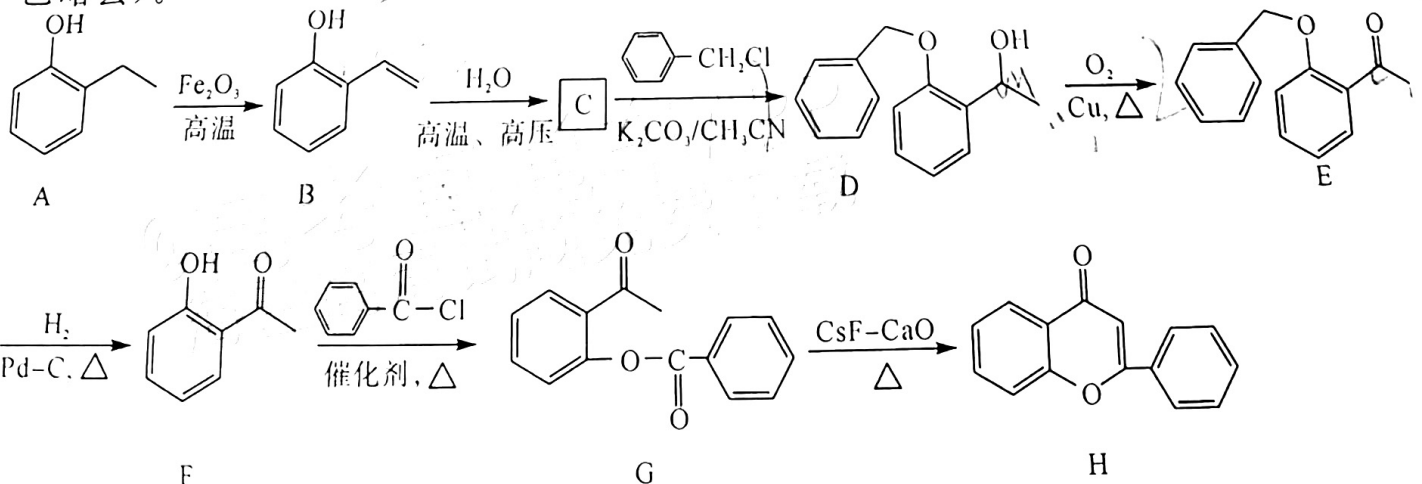
- a. 离子键 b. 氢键 c. 极性键
- d. 范德华力 e. 配位键

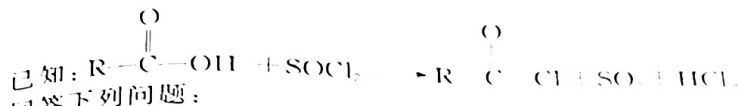
(4) 盐岩型 GaN 的晶胞结构如图 2 所示.

- ① GaN 晶体中, 每个 Ga 原子周围紧邻且距离相等的 Ga 原子共有 个.
- ② 已知阿伏加德罗常数为 N_A , 晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则 GaN 晶胞中最近的两个氮原子之间的距离为 pm (列出算式).

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

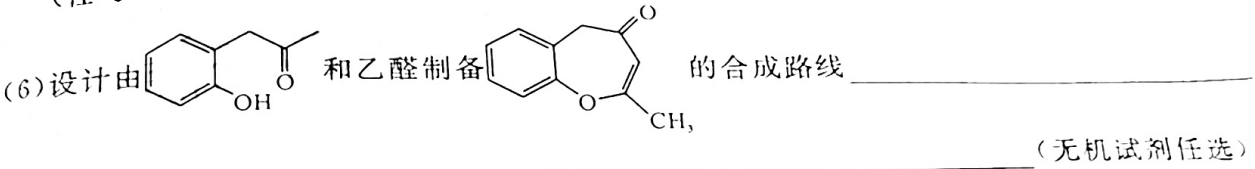
有机物 H 具有抗氧化作用, 能清除人体内的自由基, 其合成路线如下图所示 (部分反应条件已略去).





回答下列问题：

- (1) B 的化学名称是 _____
- (2) 由 C 生成 D 的反应类型为 _____ 设计 C \rightarrow D 步骤的目的是 _____
- (3) 由 D 生成 E 的化学方程式为 _____
- (4) 化合物 A~H 中，属于手性分子的是 _____ (填有机物标号)
- (5) X 是 C 的同分异构体，符合下列条件的 X 有 _____ 种。
 - ① 能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应； OH
 - ② 1 mol X 与足量的钠反应生成 1 mol H_2 ； $-COOH$
 - ③ 苯环上取代基的数目不超过 3 个。
 其中核磁共振氢谱有五组峰，峰面积之比为 3 : 2 : 2 : 2 : 1 的结构简式为 _____ (任写一种)。



37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

奶牛乳腺炎是奶牛养殖业中最常见且对奶牛危害最严重的一种复杂乳腺综合疾病，会导致奶牛出现妊娠率降低、流产率升高等，影响奶牛的繁殖性能。现欲对导致奶牛乳腺炎的病原体进行分离鉴定。回答下列问题：

- (1) 乳样采集：采样前对奶牛乳区进行 _____，随后采集多乳区混合生鲜乳样品于无菌离心管中，置冰盒暂存，用于细菌分离培养。
- (2) 细菌分离培养及鉴定：将乳样摇匀后进行 _____，取一定体积不同浓度乳样接种于平板上，使用涂布器涂抹均匀，涂布器的灭菌操作是 _____。接种后的平板于恒温培养箱中培养一定时间，肉眼观察菌落的 _____，挑取典型的菌落进行划线纯化，并对典型单个菌落进行染色，在油镜下进行镜检，初步判定细菌类属。
- (3) 病原菌药敏实验：鉴定发现，导致奶牛乳腺炎的主要病原微生物为乳房链球菌。抑菌物质抑制受试菌生长的最低浓度，即最小抑菌浓度 (MIC)。现要进行乳房链球菌药敏实验，将含有定量抗菌药物的纸片贴在已接种 _____ 的琼脂平板上。纸片中所含药物溶解后不断向纸片周围区域扩散形成递减的梯度浓度，平板上会出现抑菌圈。抑菌圈的大小反映 _____，其形成原因是 _____，并与该药对受试菌的 MIC 呈 _____ (填“正相关”或“负相关”)。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

检测新冠病毒的“荧光 RT-PCR 法”，其基本原理是将新冠病毒 RNA 先逆转录为 DNA，以新冠病毒的两个独立基因 ORF1ab 基因和 N 基因的保守区 (不容易发生突变) 为靶位点设计特异性的引物，进行扩增，同时加入一定量荧光标记的探针，测定其与新冠病毒两个独立基因形成“杂交双链”荧光信号的强度。回答下列问题：

- (1) 检测新冠病毒的“荧光 RT-PCR 法”所用的试剂盒中应含有 _____、_____ 和 _____、四种脱氧核苷酸、荧光探针、缓冲体系等。
- (2) “荧光 RT-PCR 法”中，PCR 所需模板具体是 _____，设计引物应首先获知欲扩增产物的 _____。
- (3) 在检测过程中，随着 PCR 循环次数的增加，反应产物不断累积，“杂交双链”荧光信号强度增加，但达到一定时间不再提高，原因是 _____。
- (4) 新冠病毒存在多种变异突变株，但仍可采用“荧光 RT-PCR 法”予以检测，理由是 _____。