

哈师大附中 2023 年高三第四次模拟考试

理科综合能力测试

本试卷共 35 题,共 300 分,共 12 页。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

- 注意事项:**
1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。
 2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。
 3. 请按照题号在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
 4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
 5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

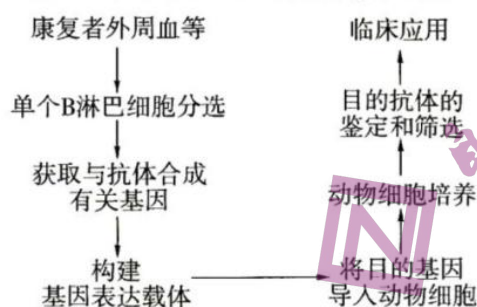
可能用到的相对原子质量: N 14 Cl 35.5 Cr 52 Zn 65 Ga 70

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。(说明:生物部分为第 1~6 题,共 36 分;化学部分为第 7~13 题,共 42 分)

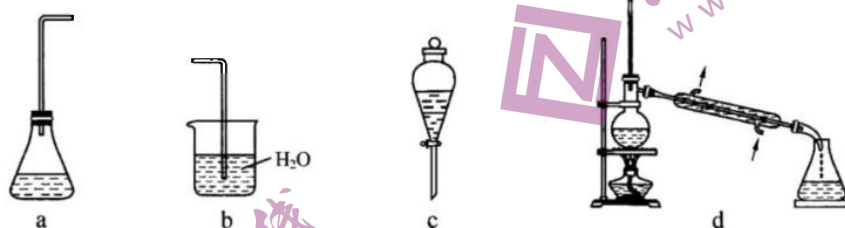
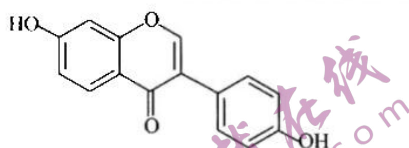
1. 以下关于 ATP 的相关描述正确的是
A. ATP 水解释放的磷酸可使载体蛋白空间构象改变
B. ATP 失去两个磷酸后获得的产物是 DNA 的组成成分
C. 细胞呼吸时,有机物分解释放的能量主要转移至 ATP 中
D. 细胞中许多放能反应与 ATP 水解的反应相联系
2. 能行使多种不同功能的蛋白质被称为**兼职蛋白**。例如真核细胞中的组蛋白既能将 DNA 包装成核小体,形成染色体的基本结构单位;也能改变 DNA 分子上的基因表达,从而产生表观遗传;组蛋白的 H3-H4 四聚体还能作为一种还原酶,将胞内铜离子从有毒的二价态还原为安全的一价态。据此分析下列说法正确的是
A. 兼职蛋白行使不同的功能时其活性部位的空间结构相同
B. 细胞分裂时,染色体的高度螺旋化有利于基因的表达
C. 在组蛋白上发生的化学修饰会改变 DNA 所携带的遗传信息
D. H3-H4 四聚体能够降低铜离子还原反应所需的活化能
3. 以下关于人体体温调节的相关叙述错误的是
A. 下丘脑通过影响肾上腺素的分泌而促进产热属于神经-体液调节
B. 在寒冷环境中机体通过调节产热和散热的平衡维持体温正常
C. 炎热的夏季,人在干燥环境下比空气湿度大的环境下更易中暑
D. 由于生理性调节能力有限,需要行为性调节作为体温调节的补充
4. 长期使用某种农药后,其灭虫的效果越来越差,相关叙述正确的是
A. 昆虫的抗药基因来源于农药诱导下的基因突变
B. 农药对昆虫的抗药性变异进行了定向选择
C. 昆虫种群基因型频率发生改变即发生了进化
D. 若显性表型的频率为 0.19,则杂合子的基因型频率将稳定在 0.18
5. 下列关于生态足迹的叙述正确的是
A. 生态足迹的值越大,代表人类所需的资源越少
B. 同样生活方式下食用羊肉比食用等重蔬菜产生的生态足迹大

理科综合试题第 1 页(共 12 页)

- C. 发达国家人口增长慢,人均生态足迹较发展中国家小
D. 碳足迹指吸收燃料燃烧排放的总二氧化碳等所需的森林面积
6. 除杂交瘤单克隆技术之外,制备单克隆抗体的常用方法还包括单个 B 细胞抗体技术,可通过下图所示的技术流程制备抗体用于治疗人类疾病。下列说法错误的是

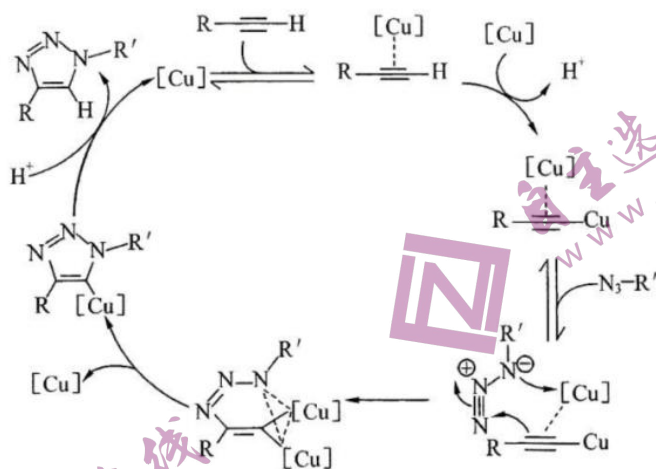


- A. 上述技术可一定程度避免机体对传统鼠源单克隆抗体的免疫反应
B. 选用单个 B 淋巴细胞是为了最终获得纯度较高的抗体
C. 应在 95% 空气加 5% 二氧化碳的培养箱中对受体细胞进行培养
D. 将基因表达载体导入受体细胞前需要用钙离子处理受体细胞
7. 2022 年 4 月 17 日,神舟十三号载人飞船与天和核心舱实现对接后顺利返航。下列说法正确的是
- A. 空间站存储器为石墨烯材料,石墨烯与 C_{60} 互为同位素
B. 火箭推进剂的燃烧可将化学能完全转化为机械能
C. 空间站使用的太阳能电池板主要材料是二氧化硅
D. 核心舱内氧气来源于水的电解,此过程中氧气为氧化产物
8. 大豆素为主要成分的大豆异黄酮及其衍生物,因其具有优良的生理活性而备受关注,其结构简式如图所示。下列说法正确的是
- A. 含有三种官能团
B. 分子式为 $C_{15}H_{12}O_4$
C. 可以发生加成、氧化和取代反应
D. 1mol 该物质最多可以与 4mol Br_2 反应
9. 实验室可利用苯和液溴在溴化铁的催化作用下制取溴苯,其制备及提纯过程为:制备→水洗分液→碱洗分液→水洗分液→再分离。下列说法正确的是



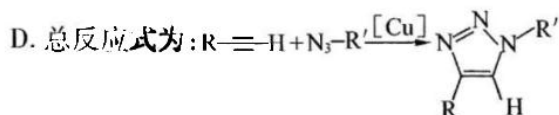
- A. 制备装置 a 中导管仅起导气作用
B. 装置 b 可用于制备过程中吸收尾气
C. 分液时,有机层由装置 c 的上口倒出
D. 可选择装置 d 进行再分离
10. 某溶液吸收 CO 的反应为 $[Cu(NH_3)_2]^+ + CO + NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_3CO]^+$, 下列说法错误的是
- A. 1mol $[Cu(NH_3)_2]^+$ 中含有 6mol σ 键
B. 第一电离能: $N > O > C$
C. $[Cu(NH_3)_3CO]^+$ 中 H-N-H 的键角比 NH_3 中的大
D. $[Cu(NH_3)_3CO]^+$ 的结构表示为 $\left[\begin{array}{c} CO \\ | \\ H_3N-Cu-NH_3 \\ | \\ NH_3 \end{array} \right]^+$

11. 2022 年诺贝尔化学奖授予在“点击化学和生物正交化学”领域做出贡献的三位科学家。点击化学的经典反应之一是铜催化的叠氮-炔环加成反应,反应过程如图所示。下列说法错误的是

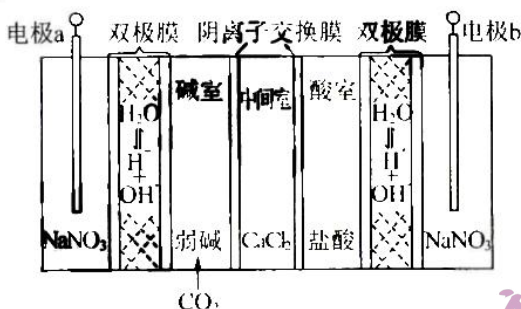


- A. H^+ 是点击反应的中间产物
C. 铜催化使点击反应的活化能减小

B. 反应前后碳元素的化合价不变

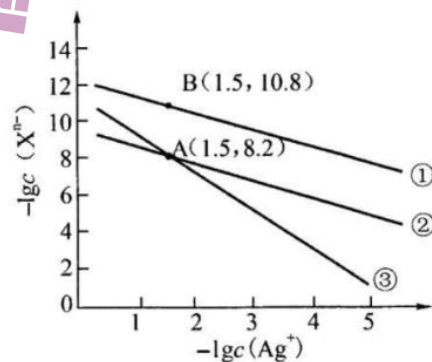


12. 下图装置可将 CO_2 转化为 $CaCO_3$ 而矿化封存,进而减少碳排放。下列说法错误的是



- A. 两个双极膜中的 OH^- 均向右侧迁移
B. b 极的电极反应式: $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$
C. 中间室中发生反应: $CO_3^{2-} + Ca^{2+} = CaCO_3 \downarrow$
D. 向碱室中加入 $NaHCO_3$ 固体,不利于 CO_2 的矿化封存

13. 已知:向 $AgCl$ 悬浊液中滴加少量 $NaBr$ 溶液,生成浅黄色的 $AgBr$ 沉淀。 $T^\circ C$ 下,饱和溶液中 $-\lg[c(Ag^+)]$ 与 $-\lg[c(X^-)]$ (X^- 代表 Cl^- 、 Br^- 、 CO_3^{2-}) 的关系如图所示。下列说法正确的是



- A. 曲线①表示 $AgCl$ 的沉淀溶解曲线
B. 升高温度,曲线②向上方平行移动
C. $T^\circ C$ 下, Ag_2CO_3 的 K_{sp} 为 $10^{-9.7}$
D. $T^\circ C$ 下,反应 $AgCl(s) + Br^-(aq) \rightleftharpoons AgBr(s) + Cl^-(aq)$ 的平衡常数 $K = 10^{2.6}$

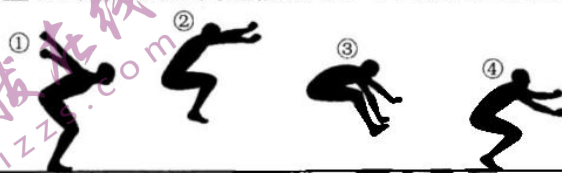
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项是符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 在音乐理论中,把一组音按音调高低的次序排列起来就成为音阶,也就是大家都知道的 do, re, mi, fa, sol, la, si, 下表列出了某乐律 C 调音阶中各音的频率

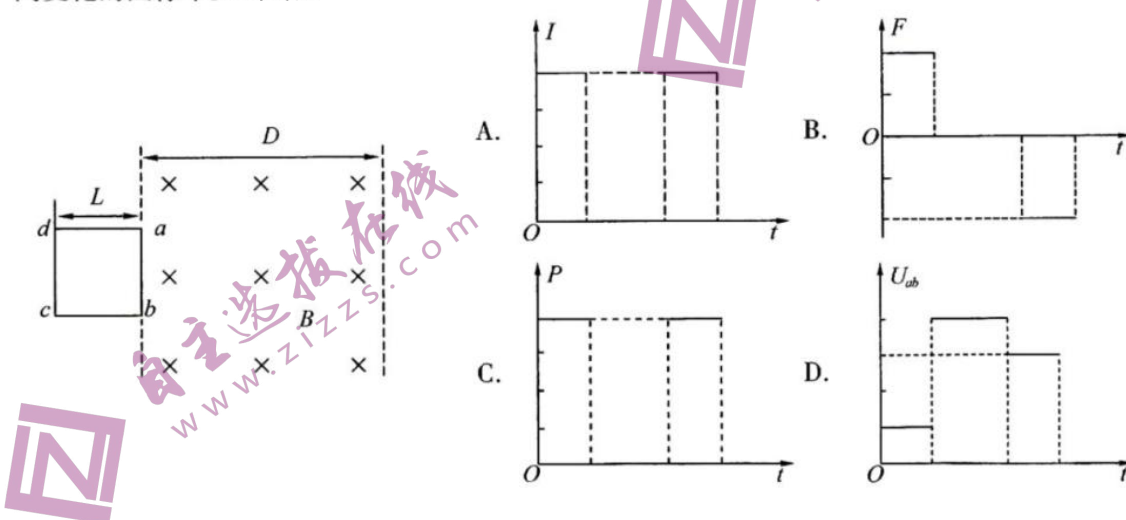
唱名	do	re	mi	fa	sol	la	si
该唱名的频率与 do 的频率之比	1:1	9:8	5:4	4:3	3:2	5:3	15:8
f/Hz (C 调)	264	297	330	352	396	440	495

假设一架钢琴同时弹出 C 调音阶中的“mi”与“fa”,则“mi”与“fa”

- A. 频率之比为 5:3
B. 在空中传播的波长之比为 15:16
C. 在空中传播的速度之比为 1:1
D. 两个音可以在空中形成干涉
15. 一位同学在水平地面上做立定跳远,他从位置①起跳,到位置④落地,位置②是他空中的最高点,在位置①和④时他的重心到地面的距离近似相等。下列说法正确的是

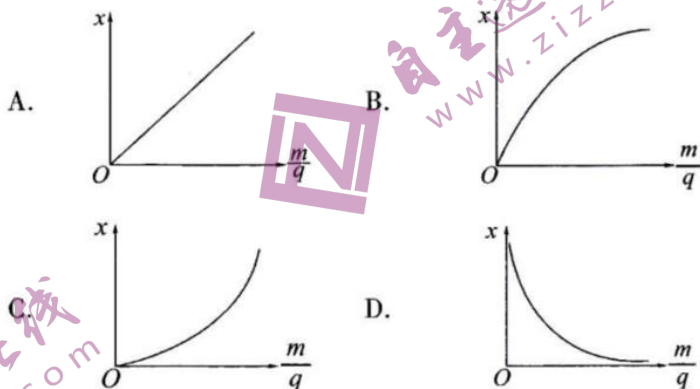
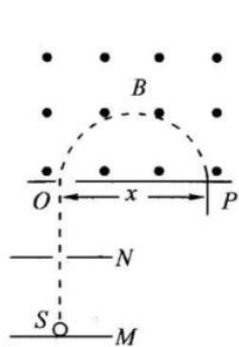


- A. 在位置②时,人的速度为 0
B. 从位置①到④,重力做功几乎为 0
C. 从位置①到④,重力对人的冲量几乎为 0
D. 位置①从起跳至离地的过程中,支持力的冲量与重力的冲量大小相等
16. “海王星冲日”是指地球处在太阳与海王星之间,2018 年 9 月 7 日出现过一次海王星冲日。已知地球和海王星绕太阳公转的方向相同,轨迹都可近似为圆,海王星公转周期约为 164.8 年,则
- A. 地球的公转轨道半径比海王星的大
B. 地球的公转线速度比海王星的小
C. 2019 年不会出现海王星冲日
D. 2017 年出现过海王星冲日
17. 如图所示,边长为 L 的单匝均匀金属线框置于光滑水平桌面上,在水平拉力作用下以垂直于 ab 边的恒定速度通过宽度为 D 、方向竖直向下的有界匀强磁场, $D > L$,在整个过程中线框的 ab 边始终与磁场的边界平行,若以 I 表示通过线框的电流(规定逆时针为正)、 F 表示拉力(规定水平向右为正)、 P 表示拉力的功率、 U_{ab} 表示线框 ab 两点间的电势差,则下列反映这些物理量随时间变化的图像中正确的是

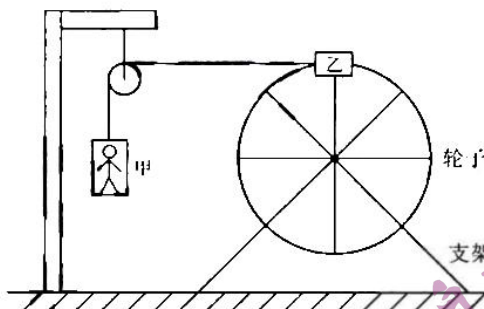


理科综合试题第 4 页(共 12 页)

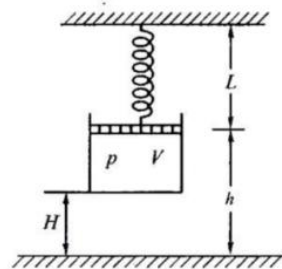
18. 质谱仪是一种测定带电粒子质量和分析同位素的重要设备,构造原理如图所示。离子源 S 产生的各种不同正离子束(初速度可视为零,不计粒子间相互作用)经 MN 间的加速电压加速后从小孔 O 垂直进入匀强磁场,运转半周后到达照相底片上的 P 点, P 点到小孔 O 的距离为 x 。下列关于 x 与 $\frac{m}{q}$ (比核的倒数)的图像可能正确的是



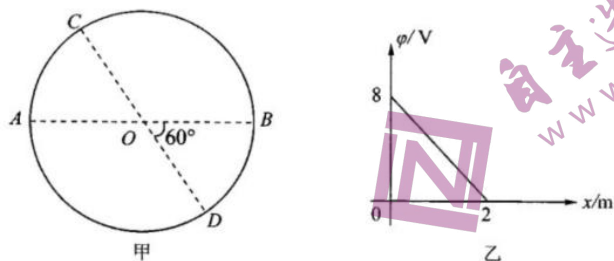
19. 某同学设计了一款简易娱乐设施“颠颠轮”,结构如图所示。甲、乙两箱用跨过滑轮的绳索相连,乙箱在轮子上做匀速圆周运动时,甲箱内的乘客即可上下颠簸。现让乙箱从图示位置开始逆时针运动一周,绳子始终处于绷直状态,不计滑轮与绳索间的摩擦及空气阻力,在这个过程中,下列说法正确的是



- A. 绳索的拉力对甲箱先做负功后做正功
 B. 乙箱运动到最低点时,其速度小于甲箱的速度
 C. 两箱速度大小相等的位置有两个
 D. 甲箱的速度为零的位置有两个
20. 导热性能良好,内壁光滑的气缸内用不计厚度的活塞封住一定质量的理想气体,现用弹簧连接活塞,将整个气缸悬挂起来,如图所示。静止时,弹簧长度为 L ,活塞距离地面高度为 h ,气缸底部距离地面高度为 H ,气缸内气体压强为 p ,体积为 V ,下列说法正确的是
- A. 当外界温度不变,大气压强变小时, L 变小, H 变大, p 增大, V 变小
 B. 当外界温度不变,大气压强变小时, L 不变, H 变小, p 减小, V 变大
 C. 当大气压强不变,外界温度升高时, h 变小, H 增大, p 减小, V 增大
 D. 当大气压强不变,外界温度升高时, h 不变, H 减小, p 不变, V 增大



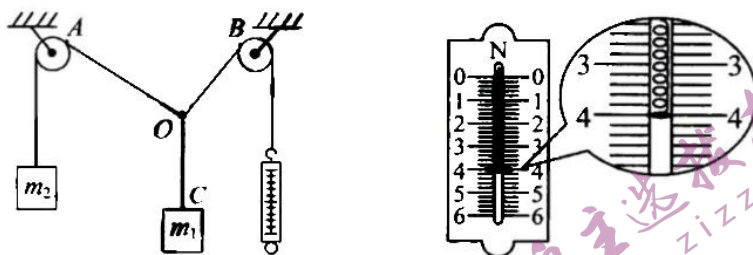
21. 如图甲所示,圆形区域存在与圆平面平行的匀强电场 E (图中未画出),圆的两条直径 AB 与 CD 间的夹角为 60° ,从 A 点向圆形平面内不同方向发射速率相同的质子(不计质子间相互作用),发现从圆边界射出的粒子中 D 点射出的粒子速度最大。以 A 为坐标原点。沿 AB 方向建立 x 坐标轴, B 点的坐标为 2m , x 轴上从 A 到 B 的电势变化如图乙所示,则



- A. CD 间电势差 $U_{CD} = 8\text{V}$
 B. CD 间电势差 $U_{CD} = 16\text{V}$
 C. 电场强度 $E = \frac{8\sqrt{3}}{3}\text{V/m}$
 D. 电场强度 $E = 8\text{V/m}$

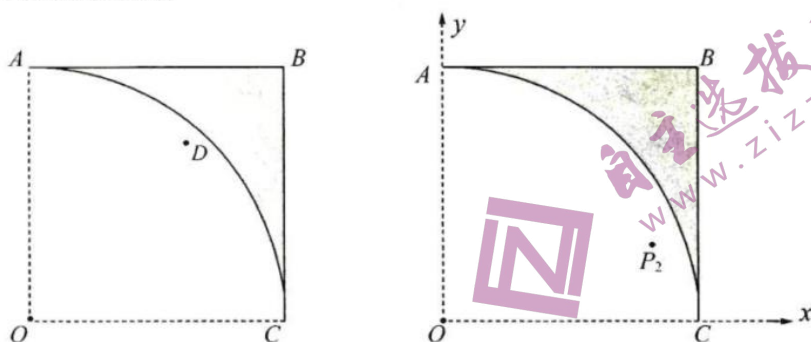
三、非选择题:本题共 14 小题,共 174 分。(说明:物理部分为第 22 ~ 26 题,共 62 分;化学部分为第 27 ~ 30 题,共 58 分;生物部分为第 31 ~ 35 题,共 54 分)

22. (6 分)某同学利用如图所示的装置来验证力的平行四边形定则,该同学的实验步骤为:



- ①在竖直木板上铺上白纸,木板上固定两个光滑的定滑轮,两个物块通过轻绳被弹簧测力计拉住而处于静止状态, O 为 OA 、 OB 、 OC 三根轻绳的结点,此时弹簧测力计读数如图所示,则 $F_{\text{弹}} = \underline{\quad\quad} \text{N}$;
- ②此实验还需记录的有 $\underline{\quad\quad\quad}$;
- A. 两个物块的重力
 B. OA 、 OB 、 OC 的方向
 C. OA 、 OB 、 OC 的长度
- ③由记录的物理量选择合适的标度画平行四边形来验证结论是否成立;
- ④改变弹簧测力计拉力 $F_{\text{弹}}$ 的大小,重复实验,再次验证力的平行四边形定则时, $\underline{\quad\quad}$ (填“需要”或“不需要”)保证结点 O 的位置与第一次相同。

23. (12分) 如图所示的阴影部分 ABC 为一透明光学元件的横截面, AC 为圆心在 O 的 1/4 圆弧面, ABCO 构成正方形。现要测定该元件的折射率, 可供选用的器材还有: 大头针、笔、刻度尺、圆规、平整的木板、图钉、白纸。



I. 某小组进行了如下的实验操作, 请将步骤补充完整。

- (1) 将白纸用图钉固定在平整木板上, 在白纸上画出光学元件的横截面图, 标好对应关系, 把光学元件放在白纸上, 使它的横截面与图中画线对齐;
- (2) 在 O 点竖直插大头针 P ;
- (3) 在 D 点竖直插大头针 P_1 , 发现在 AB 外侧无论怎样调整视线都不能观察到大头针 P 和 P_1 的像在同一条直线上, 则应使连线 OD 与 OA 的角度 (填“变大”或“变小”), 才能在 AB 外侧观察到大头针 P 和 P_1 的像在同一条直线上;
- (4) 选择合适的点竖直插大头针 P_2 , 在 BC 外侧调整视线观察到大头针 P 和 P_2 的像在同一条直线上, 再竖直插上两枚大头针 P_3 、 P_4 , 使 P_3 挡住 , P_4 挡住 ;
- (5) 移去大头针和光学元件, 记录好 P_2 、 P_3 和 P_4 的孔洞位置, 在固定好的白纸上作出直角坐标系 xOy , Ox 轴与 OC 重合, Oy 轴与 OA 重合, 用刻度尺测出 P_2 、 P_3 和 P_4 在直角坐标系 xOy 中的坐标 $P_2(x_2, y_2)$, $P_3(x_3, y_3)$, $P_4(x_4, y_4)$ 。则此光学元件折射率测量值的表达式为 $n = \underline{\hspace{2cm}}$; (用测量的坐标值表示)

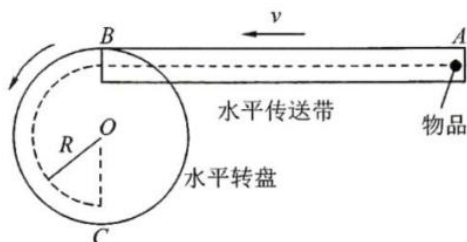
II. 根据小组的实验过程, 下列哪些措施能够提高实验准确程度

- A. 应选用较粗的大头针完成实验
- B. 应选用较细的大头针完成实验
- C. 插在光学元件同侧的两枚大头针间的距离应适当小些
- D. 插在光学元件同侧的两枚大头针间的距离应适当大些

III. 小组测得该元件折射率为 2, 光学元件圆弧面的半径为 R 。若只考虑首次从圆弧 AC 直接射向 AB 和 BC 的光线, 从插在 O 点的大头针 P 射入圆弧 AC 的光中, 有一部分不能从 AB、BC 面直接射出, 则这部分光照射圆弧 AC 的弧长为 。

24. (10分) 如图为某工厂生产流水线上水平传输装置的俯视图, 它由传送带和转盘组成。物品质量 $m = 1\text{kg}$, 从 A 处无初速放到传送带上, 运动到 B 处后进入匀速转动的转盘, 设物品进入转盘时速度大小不发生变化, 并随转盘一起运动(无相对滑动), 到 C 处被取走装箱。已知 A、B 两处的距离 $L = 9\text{m}$, 传送带的传输速度 $v = 2\text{m/s}$, 物品在转盘上与轴 O 的距离 $R = 1\text{m}$, 物品与传送带间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.2$ 。重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

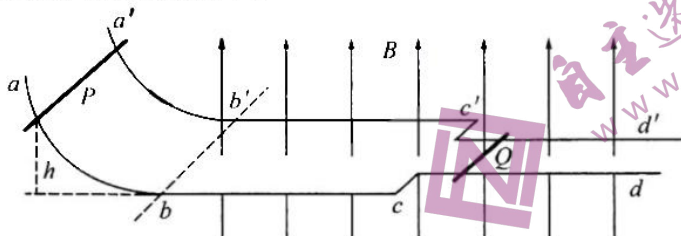
- (1) 求物品从 A 处运动到 B 处的时间以及此过程中传送带对物品所做的功;
- (2) 若物品与转盘间的最大静摩擦力可视为与滑动摩擦力大小相等, 则物品与转盘间的动摩擦因数至少为多大?



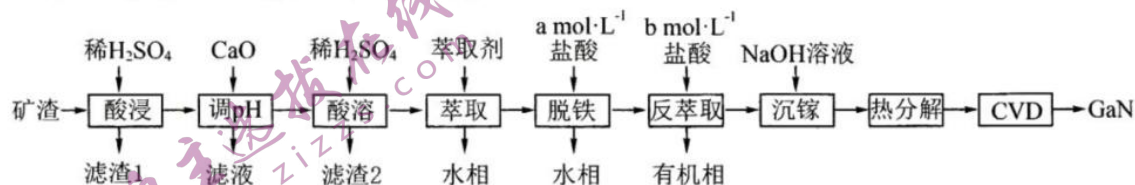
25. (14分) 某品牌电动自行车的主要技术参数如表所示。已知小明同学的质量为60kg, 当他骑该车行驶时, 他和车所受的空气阻力大小与瞬时速率成正比, 比例系数为 k_1 。设行驶过程中车子所受路面的阻力大小恒定。

整车质量(含电池)	30kg
最大载重	150kg
电动机额定输出功率	350W

- (1) 若车子的驱动力为55N、速率为4m/s时, 车子匀速行驶; 若车子的驱动力为135N、速率为2m/s时, 小明和车子的加速度为 1m/s^2 。求行驶过程中车子所受路面的阻力大小和比例系数 k_1 ;
- (2) 若车传动与变速系统因内部机件摩擦而损耗的功率与车的瞬时速率成正比, 比例系数 $k_2 = 10\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ 。当车子以额定输出功率在非机动车道上匀速行驶时, 判断该车是否符合在非机动车道上行驶的最高限速15km/h这一道路法规要求, 通过计算说明理由。
26. (20分) 如图所示, 固定、平行、光滑、电阻不计的轨道 $abcd$ 与 $a'b'c'd'$ 的水平部分处于磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中, bc 段轨道宽度为 $2L$, cd 段轨道宽度为 L , bc 段轨道和 cd 段轨道均足够长。质量为 $2m$ 的导体棒 P 和质量为 m 的导体棒 Q , 接入电路的有效电阻分别为 $2R$ 和 R , 分别置于轨道上的 ab 段和 cd 段, 且均与轨道垂直, 金属棒 Q 原来处于静止状态。现让金属棒 P 从距水平轨道高为 h 处无初速度释放, 两金属棒运动过程中始终与导轨接触良好且与导轨垂直, 重力加速度大小为 g , 求:
- (1) 两金属棒稳定运动的速度大小以及通过金属棒 Q 的电荷量;
- (2) 当两棒相距最近时, 电路的热功率。



27. (15分) 氮化镓(GaN)具有优异的光电性能。一种炼锌矿渣, 主要含铁酸镓 $[\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3]$ 、铁酸锌 $(\text{ZnFe}_2\text{O}_4)$ 和 SiO_2 , 利用该矿渣制备GaN的工艺流程如下:



已知: ①Ga与Al同主族, 化学性质相似。

②常温下, $K_{sp}[\text{Zn}(\text{OH})_2] = 10^{-16.6}$, $K_{sp}[\text{Ga}(\text{OH})_3] = 10^{-35.1}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 10^{-38.5}$ 。

③ Ga^{3+} 、 Fe^{3+} 在该工艺条件下的反萃取率(进入水相中金属离子的百分数)与盐酸浓度的关系见下表。

盐酸浓度/mol · L ⁻¹	反萃取率/%	
	Ga ³⁺	Fe ³⁺
2	86.9	9.4
4	69.1	52.1
6	17.5	71.3

回答下列问题:

(1)“酸浸”时 Ga₂(Fe₂O₄)₃ 发生反应的离子方程式为_____。

“酸浸”所得浸出液中 Ga³⁺、Zn²⁺ 浓度分别为 0.21g · L⁻¹、65g · L⁻¹，常温下，为尽可能多地提取 Ga³⁺ 并确保不混入 Zn(OH)₂，“调 pH”时不应超过_____ (忽略溶液体积变化)。

(2)滤渣 2 的主要成分是_____ (填化学式)。

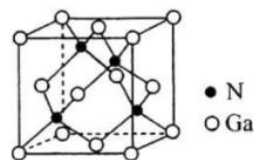
(3)“脱铁”和“反萃取”时，所用盐酸的浓度 a = _____，b = _____ (选填上表中盐酸的浓度)。

(4)“沉镓”时，若加入 NaOH 的量过多，会导致_____。

(5)利用 CVD(化学气相沉积)技术，将热分解产物与 NH₃ 在高温下反应可制得 GaN，该反应的化学方程式为_____。

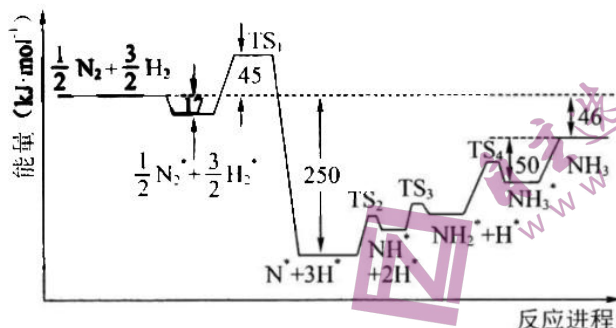
(6)①GaN 的熔点为 1700℃，GaCl₃ 的熔点为 77.9℃，它们的晶体类型依次为_____。

②GaN 晶体的一种立方晶胞如图所示。该晶体中与 Ga 原子距离最近且相等的 N 原子个数为_____。该晶体密度为 ρg · cm⁻³，则晶胞边长为_____ nm (列出计算式，N_A 为阿伏加德罗常数的值)。



28. (14 分) 工业合成氨是人工固氮研究的重要领域，回答下列问题:

(1) 诺贝尔化学奖获得者格哈德·埃特尔确认了合成氨反应机理。673 K 时，各步反应的能量变化如图所示，其中吸附在催化剂表面上的粒子用“*”标注。



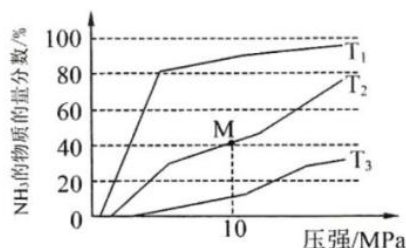
图中决速步骤的反应方程式为_____，
该步反应的活化能 E_a = _____ kJ · mol⁻¹。

(2) 相同质量的同种催化剂，在载体上的分散度越高，催化作用越强，原因是_____。
NH₃ 在少量某催化剂下分解的实验数据如下表:

反应时间/min	0	10	20	30	40	50
c(NH ₃)/mol · L ⁻¹	c ₀	0.9c ₀	0.8c ₀	0.7c ₀	0.6c ₀	0.5c ₀

分析表中数据可知，随着反应进行，c(NH₃) 减小，平均反应速率_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)，对该分析结果的合理解释是_____。

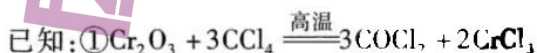
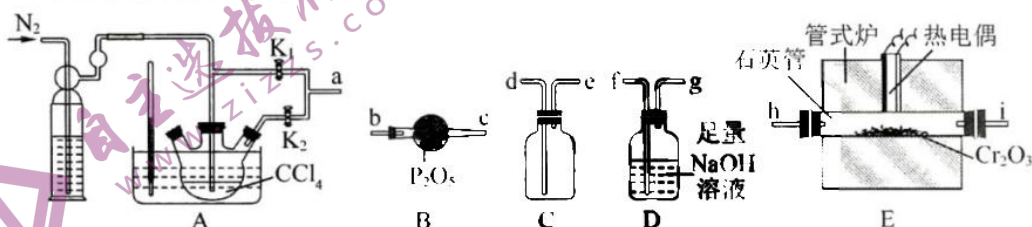
(3) 在一定条件下，向某反应容器中投入 4 mol N₂ 和 10 mol H₂ 在不同温度下反应，平衡体系中氨的物质的量分数随压强变化曲线如图所示:



- ① T_1 、 T_2 、 T_3 中温度最高的是_____，M 点 N_2 的转化率为_____。
② 1939 年捷姆金和佩热夫推出合成氨反应在接近平衡时净速率方程式为：

$$v(\text{NH}_3) = k_1 p(\text{N}_2) \left[\frac{p^3(\text{H}_2)}{p^2(\text{NH}_3)} \right]^\alpha - k_2 \left[\frac{p^2(\text{NH}_3)}{p^3(\text{H}_2)} \right]^{1-\alpha}, k_1, k_2 \text{ 分别为正反应和逆反应的速率常数; } p(\text{N}_2)、p(\text{H}_2)、p(\text{NH}_3) \text{ 代表各组分的分压; } \alpha \text{ 为常数。工业上以铁为催化剂, } \alpha = 0.5, \text{ 由 M 点数据计算 } \frac{k_1}{k_2} = \text{_____ (MPa)}^{-2}.$$

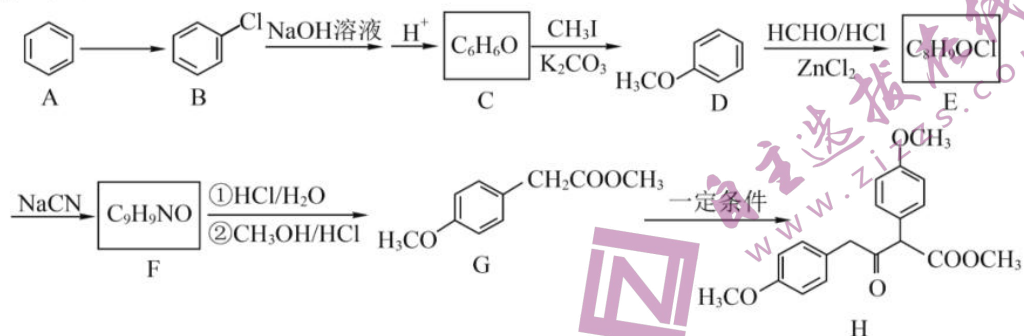
29. (14 分) 三氯化铬是常用的媒染剂和催化剂, 易潮解, 易升华, 高温下易被氧气氧化。实验室可利用下面装置模拟制备并收集三氯化铬。



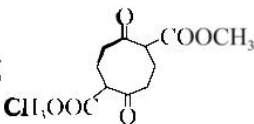
② COCl_2 气体有毒, 遇水发生水解产生两种酸性气体。

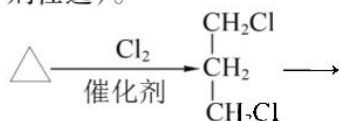
- (1) 实验装置合理的连接顺序为: a _____ de _____ (填仪器接口字母标号)
(2) 步骤如下:
i. 连接装置, 检查装置气密性, 装入药品并通 N_2 ;
ii. 加热石英管至 400°C ;
iii. 控制开关, 并停止通入 N_2 , 加热 A 装置, 温度保持在 $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 之间;
iv. 加热石英管继续升温至 650°C , 直到 E 中反应基本完成, 切断管式炉的电源;
v. 停止 A 装置水浴加热, ……;
vi. 装置冷却后, 结束制备实验。
① 步骤 i 中, 通入 N_2 时, 开关 K_1 、 K_2 的状态分别为_____。
② 补全步骤 v 的操作: _____, 其目的是_____。
(3) 装置 C 的不足之处是_____。
(4) 装置 D 中反应的离子方程式为_____。
(5) 取三氯化铬样品 0.300g, 配制成 250mL 溶液。移取 25.00mL 于碘量瓶中, 加热至沸腾后, 加适量 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 生成绿色沉淀 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 。冷却后, 加足量 30% H_2O_2 , 小火加热至沉淀完全溶解生成 CrO_4^{2-} , 继续加热一段时间。冷却后, 加入 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 酸化及足量 KI 溶液, 充分反应后铬元素只以 Cr^{3+} 存在, 暗处静置 5min 后, 加入指示剂进行滴定, 消耗 $0.0250\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 21.00 mL (杂质不参加反应), 已知反应为:
 $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ 。
① 绿色沉淀完全溶解后, 继续加热一段时间再进行后续操作, 目的是_____。
② 样品中三氯化铬的质量分数为_____ (结果保留三位有效数字)。

30. (15分) 有机物 G 是医药、染料、农药等工业中的重要中间体, 以苯为原料制备其二聚体 H 的合成路线如下:



- (1) A、B、C 三种物质的沸点由高到低的顺序为 _____, 有机物 E 的结构简式为 _____。
- (2) “-OCH₃” 可称为甲氧基, 有机物 G 的名称为 _____, F 中官能团的名称为 _____。
- (3) H 中手性碳原子的个数为 _____。
- (4) G→H 反应的化学方程式为 _____。
- (5) F 的同分异构体 X, 满足下列条件的共有 _____ 种 (不考虑立体异构)。
- ①除苯环外还有一个五元环; 且与苯环共用两个碳原子
 - ②能发生水解反应
 - ③含有 -CH₃

(6) 参照上述合成路线, 以环丙烷和甲醇为原料, 补全合成  的路线 (无机试剂任选)。



31. (9分) 合理施肥在农业生产中具有重要的意义。请回答下列问题。
- (1) 农业生产中通过适时施肥为农作物补充无机盐等营养物质, 已知缺硼时, 花粉管不能萌发, 说明无机盐具有 _____ 的作用。无机盐也是许多有机物的重要组成成分, 请说出在叶绿体中由 N 参与构成的三种物质: _____。
- (2) 施肥时需注意用量, 过量施肥会导致农作物通过 _____ 作用失水, 造成烧苗。实际生产中会将化肥和农家肥混合使用, 由于农家肥可以 _____, 从而促进根细胞对矿质元素的主动运输, 提高化肥的肥效。
32. (14分) 玉米 ($2n = 20$) 是我国栽培面积最大的作物, 玉米品种的选育对农业生产有重要的意义。
- (1) 科研人员对纯系宽叶玉米田地中的一株幼苗进行诱变处理, 该株玉米自交, 在子一代植株中出现了窄叶植株, 且宽叶: 窄叶 = 15:1, 说明亲本植株共有 _____ 对基因发生了 _____ 性突变。
- (2) 在子一代中挑选两株宽叶玉米进行杂交, 同时保留母本植株上的一个花序进行自交, 将收获的杂交种子种植在地块甲, 自交种子种植在地块乙, 统计子二代植株发现地块甲中宽叶: 窄叶 = 7:1, 地块乙中宽叶: 窄叶 = 3:1, 则子一代父本植株的基因型为 _____, 母本植株的基因型为 _____。(相关基因用 A/a、B/b 表示)
- (3) 细胞内缺失一条染色体的植株称为单体, 单体植株可以存活并且能够繁殖后代, 玉米共可以形成 _____ 种单体。研究人员利用地块乙中的宽叶植株连续自交获得了稳定遗传的宽叶株系 (S), 后在该株系中发现了一株 4 号染色体缺失一条的单体宽叶玉米, 将其与窄叶正常玉米杂交, 统计观察子代的性状表现, 从而判断株系 (S) 中的宽叶基因是否位于 4 号染色体上。

实验结果预期及结论:

若子代中出现宽叶和窄叶玉米,且比例为_____,则说明株系(S)中的宽叶基因位于4号染色体上;

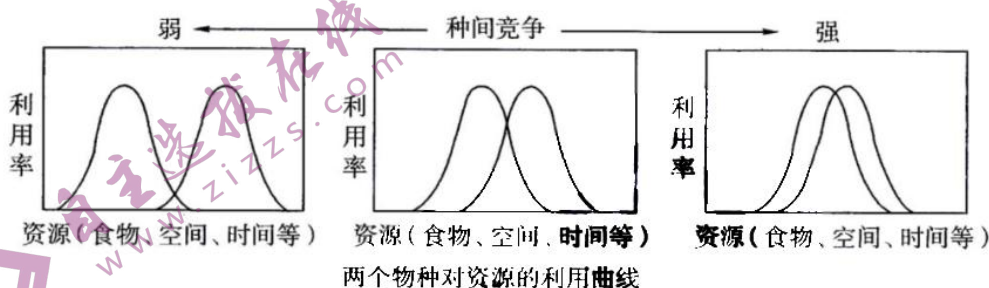
若子代_____,则说明株系(S)中的宽叶基因不位于4号染色体上。

33. (9分)病人在住院期间需定期监测血液和尿液的理化成分,记录饮食、尿量等信息。请回答下列问题。

(1)正常情况下,健康人体血糖的范围是_____ mmol/L,重症胰腺炎患者由于外分泌部产生的消化酶会破坏_____组织,导致血糖异常;因小肠被刺激会产生_____导致胰液分泌增加,所以治疗时,患者还需要禁食以避免病情加重。

(2)若某患者因肾功能下降而大量丢失水分及血钠,其肾上腺皮质增加分泌_____,促进肾小管和集合管对Na⁺的重吸收,维持血钠平衡。而当血浆渗透压升高时,下丘脑分泌的_____增多,促进_____,以维持渗透压平衡。

34. (12分)生态位重叠是描述一个物种生态位以及物种间关系的重要指标之一。请回答下列问题。

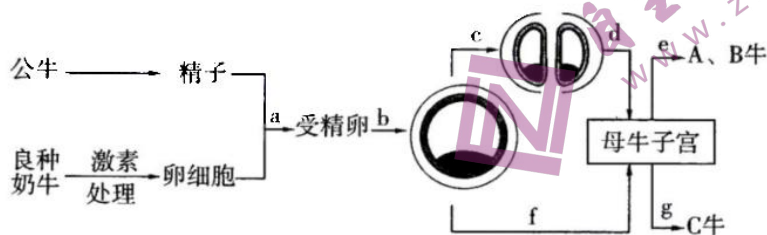


(1)生态位是指一个物种在群落中的地位或作用,包括_____,_____,以及_____等。

(2)从图中可以得出关于生态位重叠与物种间竞争强度关系的结论是:_____。

(3)群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,其意义是:_____。各个物种“各安生态位”的共存状态,是群落中物种之间及生物与环境间_____的结果。

35. (10分)下图表示科学家采用不同方法培育良种牛的过程,a~h为操作过程,请据图回答有关问题:



(1)“试管牛”技术的操作流程通常是_____ (用箭头将相关字母连接起来表示)。

(2)用_____激素对良种奶牛进行超数排卵处理,所得卵子要培养成熟再与精子受精,常以观察到_____或_____作为受精的标志。

(3)c过程名称为_____,后经过d→e过程获得刚出生的A牛和B牛,在毛色和斑纹上存在微小差异,这与_____遗传有关。

(4)生物技术的进步带给人类福祉的同时也会带来安全和伦理道德有关问题,以下正确的有:

- A. 将目的基因转入叶绿体中,可防止由花粉散播造成的基因污染
- B. 我国禁止生殖性克隆人,对治疗性克隆进行有效的监控和严格审查
- C. 生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等

哈师大附中2023年高三第四次模拟考试
物理答案

14. 【答案】C

【解析】

A. 由图表知同时弹出C调音阶中的“mi”与“fa”的频率分别为 $f_1 = 330\text{Hz}$ 和 $f_2 = 352\text{Hz}$, $\therefore f_1:f_2 = 15:16$, 故A错误;

BC. 声波在同状态空气中波速 v 相同, 由 $\lambda = \frac{v}{f}$ 得 $\lambda_1:\lambda_2 = 16:15$, 故B错误C正确;

D. 同时弹出C调音阶中的“mi”与“fa”的频率不同, 不可能在空中形成干涉, 故D错误。

15. 【答案】B

【解析】

A. 人做斜抛运动, 则在位置②时, 人有水平速度, 即人的速度不为0, 故A错误;

BC. 从位置①到④人的重心高度几乎不变, 重力对人的作用时间不为零, 根据 $W_G = mgH, I_G = mgt$ 可知重力做功几乎为0, 重力的冲量不为0, 故B正确, C错误;

B. 位置①起跳至离地的过程中, 竖直方向人有了向上的速度, 平均加速度向上, 支持力大于重力, 则支持力的冲量大小大于重力的冲量大小, 故D错误。

16. 【答案】D

【解析】

A. 根据开普勒第三定律 $\frac{r^3}{T^2} = k$, 有 $r_{地} < r_{海}$, 故A错误;

B. 万有引力提供向心力有 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, $\therefore v_{地} > v_{海}$, 故B错误;

CD. 至少每经 t 时间再次出现海王星冲日, 则有 $(\frac{2\pi}{T_{地}} - \frac{2\pi}{T_{海}})t = 2\pi$, $\therefore t = \frac{164.8}{163.8}$ 年, 故C错误D正确。

17. 【答案】C

【解析】

A. 线框中有感应电流时, 其大小为 $I = \frac{Blv}{R}$, 保持不变, 由楞次定律可知, 线框进入磁场时感应电流为逆时针方向(正值), 离开磁场时电流为顺时针方向(负值), 故A错误;

B. 进出磁场时由左手定则有线框所受安培力均向左, 大小恒定为 BIL , 由于线框匀速运动, 故拉力 F 均向右, 大小恒定; 当线框完全在磁场过程中, 电流为0, 拉力应为0, 故B错误;

C. 由于线框匀速运动, 故满足 $F = BIL = \frac{B^2 L^2 v}{R}$ 拉力的功率为 $P = Fv = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$, 进出磁场时功率相同, 当线框完全在磁场过程中, 电流为 0, 拉力应为 0, 拉力的功率为 0, 故 C 正确;

D. 进入磁场时 ab 边切割磁感线产生感应电动势 $E = BLv$, 相当于电源, ab 两点间电压为路端电压, 即 $U_{ab} = \frac{E}{R} \cdot \frac{3}{4} R = \frac{3}{4} E$; 当线框完全在磁场中运动时, 虽无感应电流, 但 ab、cd 均向右切割磁感线, ab 间电压等于电动势 E; 离开磁场时 cd 边相当于电源, ab 只是外电路的一部分, 此时 ab 两点间的电压为 $U'_{ab} = \frac{E}{R} \cdot \frac{1}{4} R = \frac{1}{4} E$, 故 D 错误。

18 题:

【答案】B

【详解】粒子在电压为 U 的电场中加速时, 据动能定理得 $qU = \frac{1}{2}mv^2$

粒子在磁场中做匀速圆周运动, 由牛顿第二定律有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$

由几何关系可知 $x = 2r$

解得 $x = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$

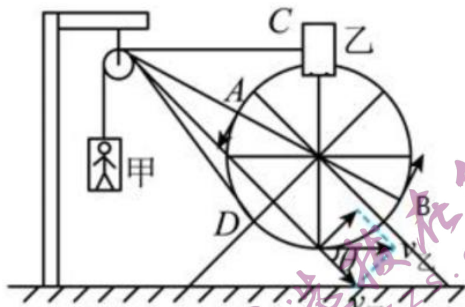
故 B 正确, ACD 错误。

故选 B。

19 题:

【答案】CD

【详解】



A. 由乙箱的运动过程可知, 甲箱先下降后上升再下降, 所以绳索的拉力对甲箱先做负功后做正功再做负功, 故 A 错误;

B. 乙箱运动到最低点时 $v_{甲} = v_{乙} \cos \theta < v_{乙}$, 故 B 错误;

C. 乙箱运动至 C、D 两点时, 绳索与轮子相切, 乙箱的速度完全沿着绳索方向, 所以有两个时刻两箱

的速度大小相等，故 C 正确；

D. 乙箱运动至 A、B 两点时，连接乙箱的绳索方向与乙箱的速度方向相互垂直，乙箱的速度沿绳索方向的速度分量为零，所以甲箱的速度为零的时刻有两个，故 D 正确。

故选 CD。

20 题：

【答案】BD

【详解】设气缸和活塞的质量分别为 M 和 m ，则缸内气体的压强 $p = p_0 - \frac{Mg}{S}$ 。当外界温度不变，大气压强变小时， p 变小，根据 $pV=C$ 可知， V 变大，弹簧弹力等于活塞和气缸的重力之和，因活塞与气缸的重力不变，则弹簧弹力不变，则 L 不变，气缸下移，则 H 变小，选项 A 错误，B 正确；

当大气压强不变，则 p 不变，根据 $\frac{V}{T}=C$ ，外界温度升高时， V 增大，弹簧弹力不变，则 L 不变，活塞位置不变，则 H 减小，选项 C 错误，D 正确。

故选 BD。

21 题：

【答案】BD

【详解】从圆边界射出的粒子中 D 点射出的粒子速度最大，可知电场力做功最大，沿电场线方向的位移最大，可知场强沿 CD 方向，因圆半径为 $r=1m$ ，则 $U_{DB} = E \cdot 2r \cos 60^\circ = 8V$

可得电场强度 $E = 8V/m$

故 C 项错误，D 项正确。

CD 间电势差 $U_{CD} = E \cdot 2r = 8 \times 2V = 16V$ 故 A 项错误，B 项正确。

故选 BD。

22

①4.0 (2分)

②AB (2分)

④不需要 (2分)

解析 ④ 因为每一次都是独立的实验

23

I

(3) 变小 (2分)

(4) P 和 P₂ 的像 (2 分),
P、P₂ 和 P₃ 的像 (2 分)

$$(5) \frac{(y_4 - y_3)\sqrt{(x_2^2 + y_2^2)}}{y_2\sqrt{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2}} \quad (2 \text{ 分})$$

II BD (2 分)

III $\pi R/6$ (2 分)

解析 II (3) 使入射角小于临界角, 不发生全反射

$$(5) \text{ 设入射角 } i, \text{ 折射角 } \gamma, \text{ 则 } n = \sin \gamma / \sin i \quad \sin \gamma = \frac{(y_4 - y_3)}{\sqrt{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2}}$$

$$\sin i = \frac{y_2}{\sqrt{(x_2^2 + y_2^2)}}$$

III $n=2$, 则 $\sin C=1/2$, 所以临界角 $C=30^\circ$, 所以射在圆弧 AC 正中央三分之一圆弧的光不能从 AB 和 BC 面射出

24 解:

(1) 设物品质量为 m , 物品先在传送带上做初速度为零的匀加速直线运动, 其位移大小为 s_1 。

$$\text{由 } \mu_1 mg = ma \quad (1)$$

$$v^2 = 2as_1 \quad (2)$$

解得: $s_1 = 1m(L$

之后, 物品和传送带一起以 v 速度做匀速运动

物品做匀加速运动的时间:

$$t_1 = \frac{2s_1}{v} = 1s \quad (3)$$

物品做匀速运动的时间:

$$t_2 = \frac{L - s_1}{v} = 4s \quad (4)$$

物品从 A 处运动到 B 处的时间

$$t = t_1 + t_2 = 5s \quad (5)$$

由动能定理, 物品从 A 处运动到 C 处的过程中外力对物品总共做功:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 \quad (6)$$

$$W = 2J \quad (7)$$

(2) 物品在转盘上所受的静摩擦力提供向心力, 当物品在转盘上恰好无相对滑动时, 有:

$$\mu_2 mg = m \frac{v^2}{R} \quad (8)$$

$$\mu_2 = \frac{v^2}{gR} = 0.4 \quad (9)$$

⑤式 2 分，其余 1 分

25 解：

$$(1) \text{ 小明和车的总质量 } m = (30 + 60) \text{ kg} = 90 \text{ kg} \quad (1)$$

$$\text{车子匀速行驶时，有 } F_1 - f - k_1 v_1 = 0 \quad (2)$$

$$\text{即 } 55 - f - 4k_1 = 0$$

$$\text{车子加速行驶时，有 } F_2 - f - k_1 v_2 = ma \quad (3)$$

$$\text{即 } 135 - f - 2k_1 = 90$$

$$\text{所以 } f = 35 \text{ N} \quad (4)$$

$$k_1 = 5 \text{ N s / m} \quad (\text{或 } k_1 = 5 \text{ kg / s}) \quad (5)$$

(2)

$$P_{\text{牵}} = P_{\text{额}} - P_{\text{损}} = 350 - 10v_3 \quad (6)$$

$$P_{\text{牵}} = F_3 v_3 \quad (7)$$

$$\text{匀速行驶时， } F_3 - f - k_1 v_3 = 0 \quad (8)$$

$$\text{即 } \frac{350 - 10v_3}{v_3} - 35 - 5v_3 = 0$$

$$\text{得 } v_3 = 5 \text{ m / s} \quad (9)$$

$$\therefore v_3 = 5 \text{ m / s} = 18 \text{ km / h} > 15 \text{ km / h} \quad (10)$$

因此不符合要求 (11)

④、⑤、⑩均 2 分，其余采分点均 1 分

26.

【答案】(1) $v_p = \frac{\sqrt{2gh}}{3}$, $v_Q = \frac{2\sqrt{2gh}}{3}$, $q = \frac{2m\sqrt{2gh}}{3BL}$; (2) $P = \frac{B^2 L^2 gh}{6R}$

(1) 导体棒 P 从 h 高处下落，根据动能定理可知

$$2mgh = \frac{2m}{2}v_0^2 \quad (1)$$

解得导体棒进入电场前的速度为

$$v_0 = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

当导体棒 P 进入水平轨道后，切割磁感线产生感应电流，P 棒受到安培力作用而减速，Q 棒受到安培力而加速，Q 棒运动后也将产生感应电动势，与 P 棒感应电动势反向，因此回路中的电流将减小，最终达到匀速运动时，故

$$E_P = E_Q \quad (3)$$

$$2BLv_P = BLv_Q \quad (4)$$

$$v_Q = 2v_P \quad (5)$$

设 P 棒从进入水平轨道开始到速度稳定所用的时间为 Δt ，取向**后**为正方向，对 P、Q 分别应用动量定理得

P 棒

$$-2\bar{B}IL\Delta t = 2mv_P - 2mv_0 \quad (6)$$

Q 棒

$$\bar{B}IL\Delta t = mv_Q - 0 \quad (7)$$

联立解得

$$v_P = \frac{\sqrt{2gh}}{3} \quad (8)$$

$$v_Q = \frac{2\sqrt{2gh}}{3} \quad (9)$$

故通过金属棒 Q 的电荷量为

$$q = \bar{I}\Delta t \quad (10)$$

$$q = \frac{2m\sqrt{2gh}}{3BL} \quad (11)$$

(2) 当二者的速度相等时相距最近，设经过的时间为 $\Delta t'$ ，取向**右**为正方向，对 P、Q 分别应用动量定理得

P 棒

$$-2\bar{B}'L\Delta t' = 2mv'_P - 2mv_0 \quad (12)$$

Q 棒

$$B\bar{I}L\Delta t = mv'_Q - 0 \quad (13)$$

解得

$$v'_P = v'_Q = \frac{\sqrt{2gh}}{2} \quad (14)$$

回路中的感应电动势为

$$E' = B \cdot 2Lv'_P - BLv'_Q \quad (15)$$

故此时电路的热功率为

$$P = \frac{E'^2}{R + 2R} \quad (17)$$

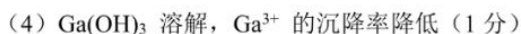
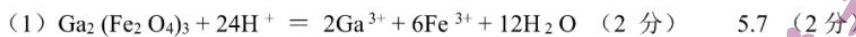
$$P = \frac{B^2 L^2 gh}{6R} \quad (18)$$

⑬、⑱ 2 分，其余 1 分

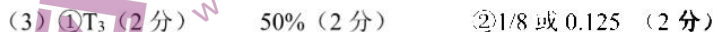
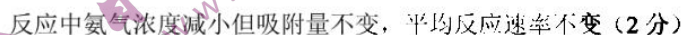
哈师大附中2023年高三第四次模拟考试
化学答案

7	8	9	10	11	12	13
D	C	D	A	B	B	D

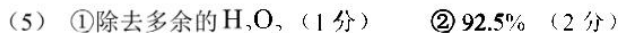
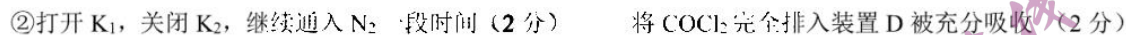
27. (15分)



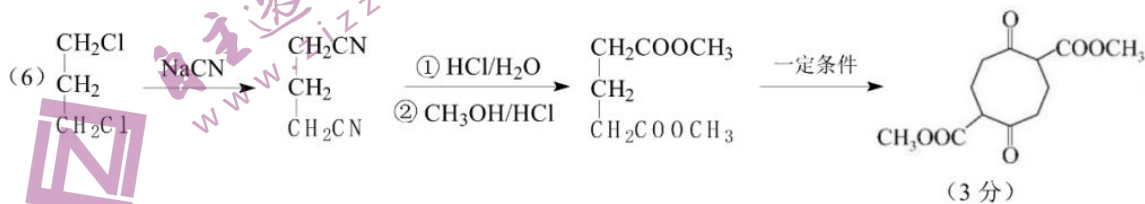
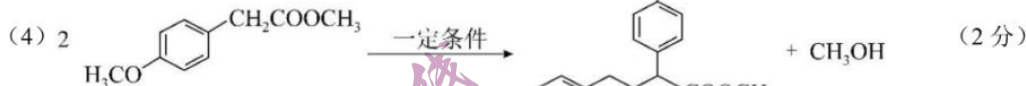
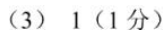
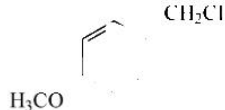
28. (14分)



29. (14分)



30. (15分)



哈师大附中 2023 年高三第四次模拟考试 生物答案

1-6 A D C B B D

31. (9分, 除特殊标注外, 每空2分)

(1) 调节细胞和生物体的生命活动 ATP 和 NADPH、酶、核酸 (DNA 和 RNA)、叶绿素、
磷脂, 合理即可 (3分)

(2) 渗透

农家肥可以疏松土壤, 促进根系的有氧呼吸

32. (14分, 每空2分)

(1) 2 隐 (2) AaBb aaBb/Aabb

(3) 10 1:1 子代全为宽叶

33. (9分, 除特殊标注外, 每空2)

(1) 3.9-6.1 (1分) 胰岛 (1分) 促胰液素 (1分)

(2) 醛固酮 抗利尿激素 肾小管和集合管对水分的重吸收

34. (12分, 每空2分)

(1) 所处的空间位置 占用资源的情况 与其他物种的关系

(2) 生态位重叠越大意味着物种间可能存在的竞争就越大

(3) 有利于不同生物充分利用环境资源 协同进化

35. (10分, 除特殊标注外, 每空1)

(1) a→b→f→g (2分)

(2) 促性腺 (激素) 两个极体 雌、雄原核

(3) 胚胎分割 表观 (2分)

(4) A、B、C (2分)

关于我们

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

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



微信搜一搜

自主选拔在线