

江西师大附中 2023 届高三三模考试理综试卷

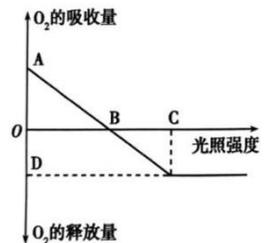
命题：理综备课组 审题人：理综备课组 2023. 5

可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 C-12 O-16 Na-23 Mg-24 Al-27 S-32
Mn-55 Cu-64 Br-80

第 I 卷

一、选择题：本题共 13 个小题，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。

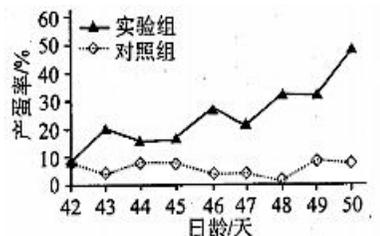
- 下列事实不支持“细胞是生命活动的基本单位”的是（ ）
 - 酵母菌是单细胞生物，能细胞呼吸也能繁殖
 - 受精卵通过分裂与分化，最终发育成为一个成熟个体
 - 科学家实验表明，离体的叶绿体在一定条件下能释放氧气
 - 研究发现，小儿麻痹症的病因是脊髓中有部分运动神经元损伤
- 下列说法或做法，其对应的解释或说明正确的是（ ）
 - “小鱼吃虾米、虾米吃泥巴”，其中的小鱼都是第二营养级
 - “水至清则无鱼”，主要是由于水太清导致鱼容易被天敌发现
 - “青草鲢鳙混合放养”能高产，是由于四种鱼间形成了食物网
 - “鳊鱼很贵”，主要是由于鳊鱼处于较高营养级，所以产量较低
- 某植物光合作用强度随光照强度的变化结果如右图。下列有关说法错误的是（ ）



- 图中的 A 点，表示了植物呼吸作用的耗氧量
 - 光照强度为图中的 B 点时，开始进行光合作用
 - 限制 C 点后光合作用强度的环境因素有 CO_2 浓度
 - 超过光饱和点后，图中净光合作用强度保持 D 值
- 下列关于隐性基因的形成原因及举例中，错误的是（ ）

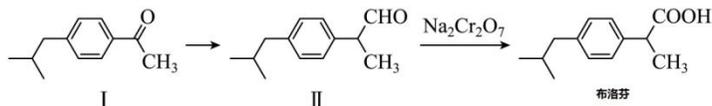
	突变原因	举例（基因及其控制的性状表现）
A	增添碱基	豌豆皱粒基因，淀粉分支酶不能合成导致豌豆皱粒且味道甜美
B	缺失碱基	CFTR 蛋白基因，CFTR 蛋白的结构异常导致人类囊性纤维病
C	位置改变	染色体易位，夜来香的染色体易位导致子代出现三体或者单体
D	替换碱基	血红蛋白基因，血红蛋白分子结构异常导致镰刀型细胞贫血症

- 为研究 K（一种神经元产生的多肽类激素）对鹌鹑产蛋的影响，对生长到 20 日龄的鹌鹑连续 20 天腹腔注射一定剂量的 K，从产蛋之日起统计每日的产蛋率，结果见右图。关于此实验，下列有关说法中正确的是（ ）

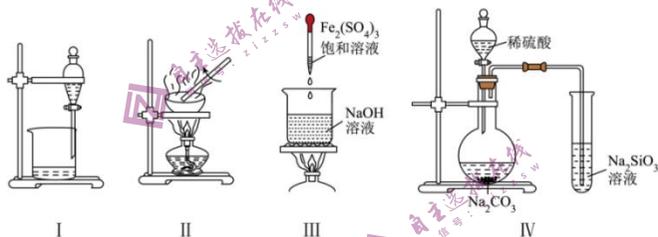


- 本实验的自变量是是否注射一定剂量的 K
 - 激素 K 不影响鹌鹑开始产蛋的日龄
 - 随日龄增加，K 提高产蛋率的作用逐渐增强
 - 感受光刺激后产生 K 从而调控产蛋的过程是体液调节
- 下列事实中，不能用作“共同进化”的证据的是（ ）
 - 小陈训练的海豚会做简单算术
 - 人流感病毒经过多代流行后，其毒性有所减弱
 - 猎豹与猎物的奔跑速度都很快
 - 地衣的生存，使地球表面的一些岩石成为土壤

7. 化学与生活、科技、社会发展息息相关。下列有关说法错误的是 ()
- A. 放置较久的红薯比新挖红薯甜，这是因为葡萄糖发生了水解
- B. C919 的平垂尾使用的 T800 级高强度碳纤维，属于无机非金属材料
- C. 石墨烯弹性气凝胶制成的轻质“碳海绵”可用作处理海上原油泄漏的吸油材料
- D. 卡塔尔世界杯球馆屋顶采用了折叠式 PTFE 正(聚四氟乙烯)板材，该板材不易燃烧
8. 布洛芬是常见解热镇痛药，合成该药物的部分线路如图示：



- 已知：连接 4 个不同的原子或原子团的碳原子为手性碳原子。下列说法不正确的是 ()
- A. 布洛芬的分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$
- B. I 和 II 分子组成上相差 CH_2 ，二者互为同系物
- C. 布洛芬分子中只有 1 个手性碳原子
- D. 布洛芬能发生取代、加成、氧化等反应
9. 下列实验装置(部分夹持装置略去)正确且能达到相应实验目的的是 ()

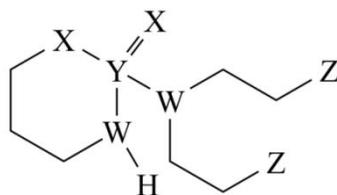


- A. 利用装置 I 和乙醇提取溴水中的 Br_2
- B. 利用装置 II 蒸干 MgCl_2 溶液制无水 MgCl_2 固体
- C. 利用装置 III 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- D. 利用装置 IV 验证非金属性 $\text{S} > \text{C} > \text{Si}$
10. 某白色固体样品，可能含有 KNO_3 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 BaCl_2 、 SiO_2 中的一种或几种。对该样品进行如下实验：

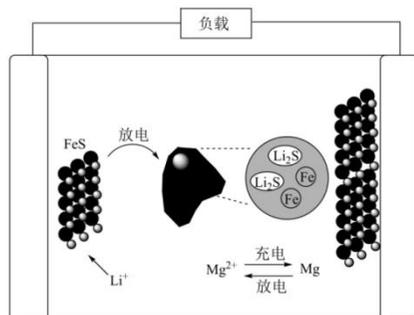
- ①取少量固体加入足量水中，固体部分溶解；
- ②取①中滤液做焰色试验，透过蓝色钴玻璃未观察到紫色；
- ③取①中滤渣，向其中加入足量的盐酸，产生气泡，固体部分溶解。

- 下列说法不正确的是 ()
- A. 固体粉末中一定不含 KNO_3
- B. 固体粉末中一定含有 BaCl_2 和 Na_2CO_3
- C. 为进一步确定原样品组成，可以向③未溶解的固体中加入 KOH 溶液
- D. 取①中滤液，加入硝酸酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，若未产生白色沉淀，则样品中无 Na_2SO_4

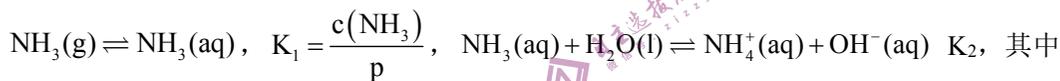
11. 某种由六种元素形成的抗癌药物的结构简式如图所示，其中 W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素，W、Y 同主族，X 的最外层电子数是 Y、Z 的最外层电子数之和的一半，下列叙述不正确的是 ()



- A. W 的最简单氢化物与 Z 的单质混合后可产生白烟
 B. 简单气态氢化物稳定性: $X < W$
 C. WZ_3 中各原子均满足 8 电子稳定结构
 D. X 的一种单质和化合物 ZX_2 均可用于杀菌消毒
12. 由我国科学家设计的 Mg-Li 双盐具有较高的电池效率，其工作原理如图所示，下列说法错误的是 ()



- A. 充电时，Mg 电极发生了还原反应
 B. 放电时，正极电极反应式为 $FeS + 2e^- + 2Li^+ = Fe + Li_2S$
 C. 充电时，每转移 2mol 电子时，电解质溶液质量减少 24g
 D. 电解液含离子迁移速率更快的 Li^+ 提高了电流效率
13. 在一定温度下，氨气溶于水的过程及其平衡常数为：

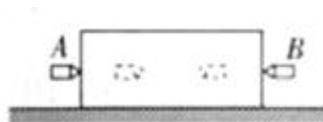


p 为 $NH_3(g)$ 的平衡压强， $c(NH_3)$ 为 NH_3 在水溶液中的平衡浓度，下列说法正确的是 ()

- A. 氨水中 $c(NH_4^+) > c(OH^-)$
 B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中， $c(NH_4^+) + c(NH_3 \cdot H_2O) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. 相同条件下，浓氨水中的 $\frac{c(NH_4^+)}{c(OH^-)}$ 大于稀氨水中的 $\frac{c(NH_4^+)}{c(OH^-)}$
 D. 在该温度下，氨气在水中的溶解度(以物质的量浓度表示) $c = (\sqrt{K_1 K_2 p} + K_1 p) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

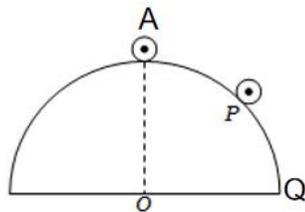
二、选择题:本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14-17 题只有一项符合题目要求，第 18-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 如图所示，木块静止在光滑的水平面上，子弹 A、B 分别从木块左、右两侧同时水平射入木块，且均停在木块内，木块始终保持静止。下列说法正确的是 ()



- A. 摩擦力对两子弹的冲量大小一定相等
 B. 摩擦力对两子弹做的功一定相等
 C. 子弹 A 与木块组成的系统动量守恒
 D. 子弹与木块组成的系统机械能守恒

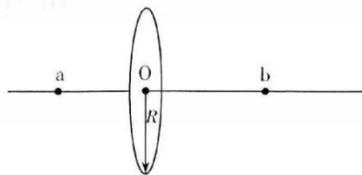
15. 一根长度为 L 质量为 m 的粗细可忽略的导体棒 A 静止在一个足够长的光滑绝缘半圆柱体顶端，导体棒中通有垂直纸面向外大小为 I 的电流，其截面如图，现让导体棒由静止滑下，一段时间后从某一位置 P 离开半圆柱体。若在圆心 O 处加一根垂直于截面通电情况与 A 相同的导体棒 B（图中未画出），其它条件不变，则关于导体棒 A 离开半圆柱体的位置说法中正确的是（ ）



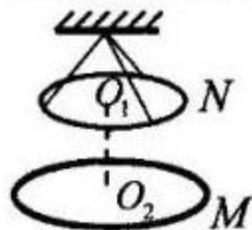
- A. 可能在 P 的左上方
 B. 可能仍在 P 处
 C. 一定在 P、Q 之间某处
 D. 可能在 Q 处
16. 中国空间站于 2022 年全面建成并转入应用与发展新阶段，计划于 2023 年 5 月发射天舟六号货运飞船。飞船将对接“天和”核心舱，对接完成后，可认为空间站贴近地球表面运行。已知地球的半径为 R ，地球同步卫星离地面的高度约为 $6R$ ，地面的重力加速度为 g ，下列说法正确的是（ ）

- A. 空间站的速度大于 \sqrt{gR} B. 空间站的周期约为 $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
 C. 地球的自转周期约为 $14\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ D. 空间站与地球同步卫星的线速度之比约为 7:1

17. 如图所示，均匀带负电圆环半径为 R ，带电量为 q ，O 点为环的圆心， a 、 b 分别位于圆环轴线上 O 点的两侧， a 、 b 到 O 点的距离分别为 $aO = R$ ， $bO = \sqrt{3}R$ 。关于 a 、 b 、O 三点的场强 E 和电势 φ 大小的关系，下列说法正确的是（ ）



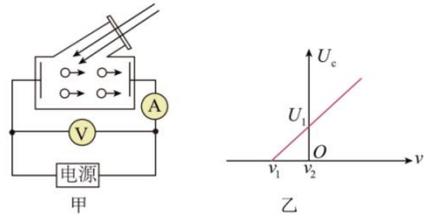
- A. $\varphi_a > \varphi_b > \varphi_0$ B. $\varphi_0 > \varphi_a > \varphi_b$ C. $E_a > E_b > E_0$ D. $E_b > E_a > E_0$
18. 如图所示，M 为水平放置的橡胶圆环，环上均匀分布着负电荷。在 M 正上方用三根丝线悬挂一个闭合的铝环 N，铝环也处于水平面中，两环中心在同-竖直线 O_1O_2 上。现让 M 由静止开始绕 O_1O_2 逆时针(俯视)加速转动，铝环 N 仍静止。下列说法正确的有（ ）



- A. 铝环 N 中产生逆时针(俯视)的电流
 B. 铝环 N 中产生顺时针(俯视)的电流
 C. 铝环 N 有扩张的趋势
 D. 悬挂铝环 N 的丝线张力变小

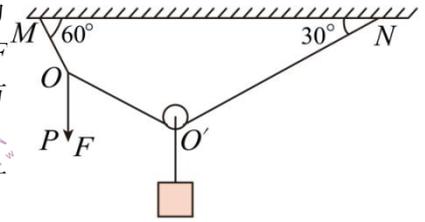
19. 探究光电效应规律的实验装置图如图甲所示，在实验中测得截止电压 U_c 与人射光频率 ν 之间的关系如图乙所示，已知电子的电荷量为 e ，下列说法正确的是（ ）

- A. 光电子的最大初动能与入射光频率成正比
- B. 电源的左端为正极
- C. 该金属的极限频率为 ν_2
- D. 普朗克常量为 $\frac{eU_1}{\nu_2 - \nu_1}$



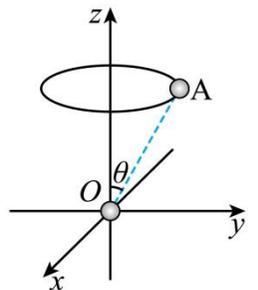
20. 如图所示，轻绳 MN 的两端固定在水平天花板上，轻绳 OP 系在轻绳 MN 的某处，光滑轻滑轮悬挂一质量为 m 的物体，并跨在轻绳 MN 上。初始时用竖直向下的力 F 拉 OP ，使 O 点处于如图所示的位置，此时 OM 与水平方向的夹角为 60° ， $O'N$ 与水平方向的夹角为 30° 。在保证 O 点位置不变的情况下，现使轻绳 OP 以 O 点为圆心顺时针缓慢转过 90° 的过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 力 F 的大小先减小后增大
- B. 轻绳 OM 的拉力大小先减小后增大
- C. 当力 F 竖直向下时，力 F 的大小为 mg
- D. 当力 F 竖直向下时，轻绳 $O'N$ 的拉力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$



21. 如图所示，直角坐标系 xOy 在水平面内， z 轴竖直向上，坐标原点 O 处固定一带正电的点电荷，空间中存在竖直向下磁感应强度为 B 的匀强磁场，质量为 m 、带电量为 q ($q > 0$) 的小球 A ，绕 z 轴做匀速圆周运动。小球 A 的速度大小为 v_0 ，小球与坐标原点的距离为 r ， O 点和小球 A 的连线与 z 轴的夹角 $\theta = 37^\circ$ 。重力加速度 g 、 m 、 q 、 r 均已知， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ 。则下列说法正确的是（ ）

- A. 从上往下看，小球 A 沿逆时针方向转动
- B. O 处的点电荷在 A 运动的圆周上各处产生的电势和场强都相同
- C. 小球 A 与点电荷之间的库仑力大小为 $\frac{5}{4}mg$
- D. $v_0 = \sqrt{\frac{9}{20}gr}$ 时，所需磁场的磁感应强度 B 最小



第 II 卷

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 40 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (6 分) 某同学按图 (a) 所示电路图，把满偏电流为 10 mA 、内阻为 20Ω 的表头 G 改装为双量程电压表，并进行校准。

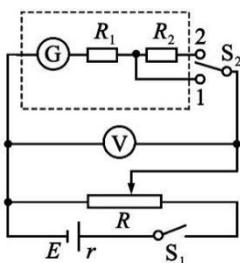


图 (a)

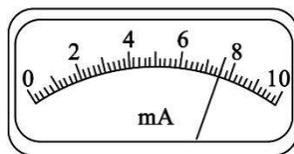


图 (b)

(1) 该改装表有 5 V 挡和 15 V 挡两个挡位, 则定值电阻 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$, $R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(2) 用量程为 15 V 的标准电压表对改装表 15 V 挡进行校准, 若表头 G 的指针位置如图 (b) 所示, 则此时改装表的电压示数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ V。

23. (9 分) 某同学“探究合外力做功与动能变化的关系”的实验装置如图 (a) 所示, 光电门 A、B 相距 L 固定于木板上, 小车 (含宽度为 d 的遮光条) 质量为 M , 每个钩码质量均为 m , 当地重力加速度大小为 g 。

实验关键步骤如下:

- ① 按图 (a) 安装好仪器, 调节滑轮高度, 使连接小车的轻绳平行于木板, 绕过滑轮, 挂上钩码;
- ② 记录钩码个数 n , 调节斜面倾角, 使小车经过光电门 A、B 的时间相等, 实现小车沿斜面匀速运动;
- ③ 去掉钩码与轻绳, 将小车从光电门 A 的右侧任意位置静止释放, 记下此次小车分别经过两个光电门的时间 t_A 和 t_B ;
- ④ 增加钩码个数, 并重复②③步骤;
- ⑤ 记录数据, 整理仪器。

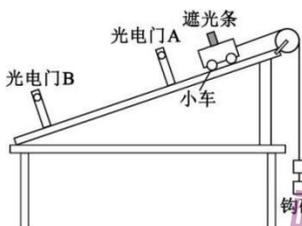


图 (a)

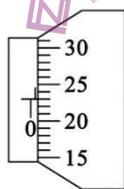


图 (b)

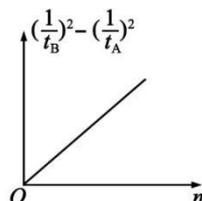


图 (c)

(1) 用螺旋测微器测量遮光条宽度 d 时, 其示数如图 (b) 所示, 则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm; 小车经过光电门 B 时, 小车速度大小的表达式为 $v_B = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中相关字母表示)。

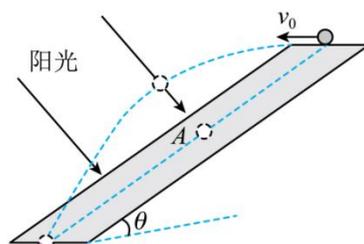
(2) 若某次实验使用了 n 个钩码, 则去掉钩码与轻绳后, 小车下滑中所受的合外力大小为 $F_{\text{合}} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中相关字母表示)。

(3) 该实验 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“需要”或“不需要”) $m \ll M$; 斜面摩擦力对实验系统误差 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“有”或“无”) 影响。

(4) 多次实验获得多组数据后, 为了直观简洁地分析问题, 该同学以钩码个数 n 为横坐标, 作出的 $\left[\left(\frac{1}{t_B} \right)^2 - \left(\frac{1}{t_A} \right)^2 \right] - n$ 图线如图 (c) 所示, 分析可知图线的斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 M 、 m 、 L 、 d 、 g 表示)。

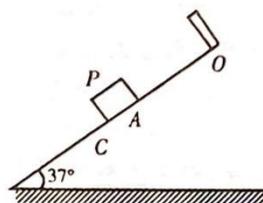
24. (12分)阳光明媚的中午,小明同学把一块长木板放在院子里,调整倾斜角度,使阳光刚好和木板垂直。在斜面顶端固定一个弹射装置,把一个质量为 0.1kg 的小球水平弹射出来做平抛运动。调整初速度大小,使小球刚好落在木板底端。然后使用手机连续拍照功能,拍出多张照片记录小球运动过程。通过分析照片,小明得出:小球的飞行时间为 0.4s ;小球与其影子距离最大时,影子 A 距木板顶端和底端的距离之比约为 $7:9$,如图所示。取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求飞行过程中,重力对小球做的功;
- (2) 木板长度。

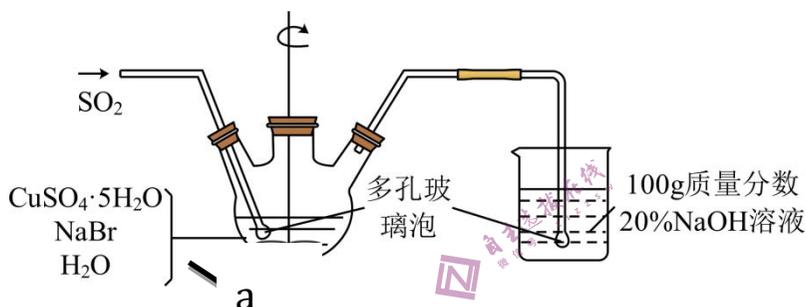
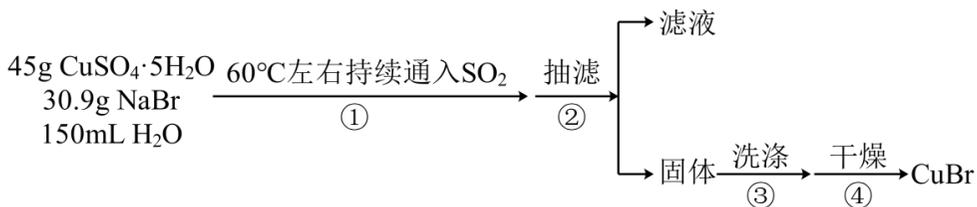


25. (20分)如图所示,一个固定的绝缘斜面,倾角 $\alpha=37^\circ$,斜面顶端固定一绝缘的垂直挡板,斜面上 A 点之下是光滑的, A 点之上是粗糙的,动摩擦因数 $\mu=0.25$ 。现将一质量 m 为 1g 、带电量 q 为 $+2.4\times 10^{-7}\text{C}$ 的物体 P (可看成质点)从 A 点由静止释放,经过一段时间,下滑了 $L_1=0.1\text{m}$ 到达 C 点时加上一个平行斜面向上的匀强电场,又经过相同的时间 P 恰好回到了 A 点,之后 P 继续向上滑动并与挡板发生碰撞,设碰撞中没有能量损失, P 所带的电量不发生变化。 AO 之间的距离 $L_2=0.3\text{m}$ 求:(g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)

- (1) 所加电场的场强大小。
- (2) 物体 P 第一次回到 A 点时的动能。
- (3) 从物体 P 第一次回到 A 点开始直到最后停下来的过程中所经过的路程。



26. (14分) 溴化亚铜是一种白色粉末, 不溶于冷水, 在热水中或见光都会分解, 在空气中会慢慢氧化成绿色粉末, 常用作有机反应的催化剂。实验室制备 CuBr 的实验步骤和装置如图。



(1) 仪器 a 的名称为 _____。实验所用蒸馏水需经煮沸, 煮沸目的是 _____;

(2) 仪器 a 中反应生成 CuBr 的离子方程式为 _____; 说明反应已完成的现象是 _____。

(3) 步骤③依次用溶有少量 SO_2 的水、溶有少量 SO_2 的乙醇、极易挥发的乙醚洗涤, 洗涤剂需“溶有 SO_2 ”的原因是 _____; 最后用乙醚的目的可能是 _____。

(4) 将产品在双层干燥器(分别装有浓硫酸和氢氧化钠)中干燥 34h, 再经氢气流干燥, 最后进行真空干燥, 得到产品 21.6g。本实验产品的产率是 _____(列出计算式即可)。

(5) 欲利用上述装置烧杯中的吸收液(经检测主要含有 Na_2SO_3 、 NaHSO_3 等)制取较纯净的 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体。完善下列步骤: ①在烧杯中继续通入 SO_2 至恰好反应完全;

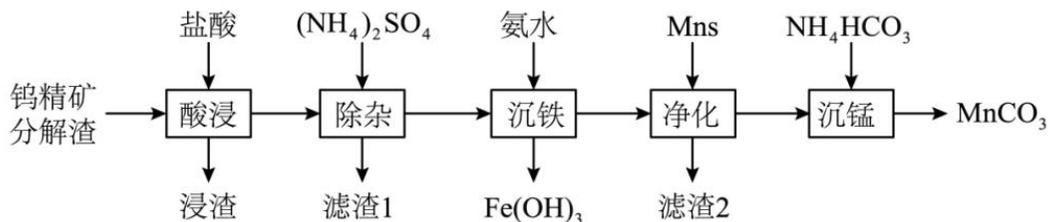
②向烧杯中加入 100 g 20% NaOH ;

③加入少量维生素 C 溶液作抗氧化剂;

④通过蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、用乙醇洗涤 2~3 次;

⑤ _____。

27. (15分) 钨精矿分解渣具有较高的回收利用价值, 以钨精矿分解渣为二次资源综合回收锰、铁的工艺流程如下:



已知: 钨精矿分解渣的主要化学成分及含量

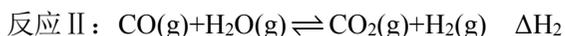
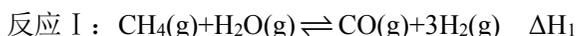
名称	MnO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	WO ₃	ZnO	其它
含量	34. 8%	26. 1%	7. 6%	8. 8%	0. 75%	0. 66%	-

①WO₃ 不溶于水、不与除氢氟酸外的无机酸反应。

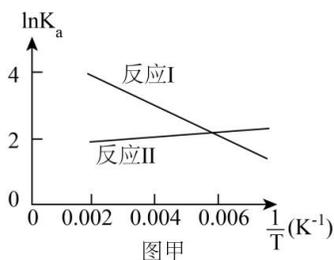
②K_{sp}(ZnS)=3×10⁻²⁵、K_{sp}(MnS)=2. 4×10⁻¹³

- (1) 将钨精矿分解渣预先粉碎的目的是_____。
- (2) “浸渣”的主要成分为_____。
- (3) “除杂”时加入(NH₄)₂SO₄的目的是_____；相较于 H₂SO₄, 该步选择 (NH₄)₂SO₄ 的优点是_____。
- (4) “沉铁”时需要在不断搅拌下缓慢加入氨水, 其目的是_____。
- (5) 用沉淀溶解平衡原理解释“净化”时选择 MnS 的原因_____。
- (6) “沉锰”时发生反应的离子方程式为_____。
- (7) 取 2kg 钨精矿分解渣按图中流程进行操作, 最终得到 880g 含锰元素质量分数为 45% 的 MnCO₃, 则整个过程中锰元素的回收率为_____。

28. (14分) 工业上常用甲烷和水蒸气催化重整制备 H₂, 该工艺同时发生如下反应:



(1) 反应 I 和反应 II 以物质的量分数表示的平衡常数 K_x 与温度 T 变化关系如图甲所示, 则 $\Delta H_1 - \Delta H_2$ _____ 0 (填“>”“<”或“=”)。



(2) 恒容密闭容器中, 按质量比为 8: 9 加入 CH_4 和 H_2O , 同时发生反应 I 和 II。下列说法正确的是_____。

- A. 达平衡时, CH_4 和 H_2O 的转化率相等
- B. 反应 I 在低温时容易自发进行
- C. 当压强不再发生改变时, 反应 I 和反应 II 均达到了平衡
- D. 单位时间内, 若有 2molH-O 键断裂, 同时有 3molH-H 键断裂, 则反应 I 处于平衡状态

(3) 某科研小组研究了反应 I 的动力学, 获得其速率方程 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^m(\text{CH}_4) \cdot c^n(\text{H}_2\text{O})$, $k_{\text{正}}$ 为速率常数(只受温度影响), 反应级数是反应的速率方程式中各反应物浓度的指数之和。

在某温度下进行实验, 测得各组分初始浓度和反应初始速率如下:

实验序号	1	2	3
CH_4 浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	0. 1000	0. 2000	0. 2000
H_2O 浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	0. 1000	0. 1000	0. 2000
速率/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$	$3. 75 \times 10^{-4}$	$1. 50 \times 10^{-3}$	$3. 00 \times 10^{-3}$

若某时刻, 测得 $c(\text{CH}_4) = 0. 4000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2\text{O}) = 0. 4000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则此时的反应速率 $v_{\text{正}}$ = _____。

29. (11分) 在视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉之外, 磁感应被称为神奇的“第六感”。春回大地, 候鸟又将利用磁场进行导航开启迁徙之旅。

(1) 决定种群密度大小的因素, 除了迁入率与迁出率外, 主要还有_____。

(2) 研究者发现鸟类视网膜中的隐花色素很可能就是长期寻找的磁感应器。隐花色素吸收光子的能量后会引引起电子跃迁, 跃迁电子的状态由磁场决定, 而这个信息也会传递给大脑。鸟类接受磁感应并传递给大脑, 此过程不仅有生物与无机环境之间的信息传递, 还有个体内部细胞间的信息传递。前一种信息传递的意义是_____ ; 后一种信息传递中, 在细胞之间传递信息的分子被称为_____, 此信息分子只能单向传递信息的原因是_____。

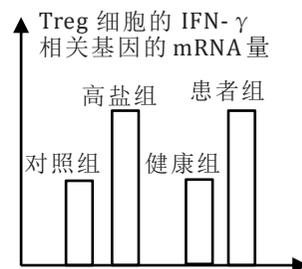
(3) 复杂的生命活动归根到底都是物质的存在形式和运动变化, 这句话体现了生命的_____ (选择填写“物质观”、“能量观”、“信息观”) 这一生命观念。

30. (10分) 科学家首次发现, 高盐会干扰调节性 Treg 细胞的线粒体呼吸, 导致细胞功能障碍。请回答下列相关问题:

(1) 从功能的角度来看, 线粒体与叶绿体一样, 都与_____有关。

(2) 为了解析高盐对 Treg 细胞基因表达的影响, 研究团队对高盐和对照条件下培养 72 小时的 Treg 细胞进行了转录组测序分析, 结果发现高盐暴露后 Treg 细胞的 IFN- γ 相关基因的转录产物显著富集。有意思的是, 对临床样本进行分析发现, 相比于健康对照, 自身免疫病患者外周血 Treg 细胞也会高表达 IFN- γ 相关基因。结果记录如右图: 这一发现提示了_____。(请从下列选项中选出最合理说法)

- A. Treg 细胞功能障碍是自身免疫病的根本病因
- B. 高盐是导致自身免疫病的必要条件
- C. 高盐条件下培养的 Treg 细胞与自身免疫病患者的 Treg 细胞必定有着相似的结构特征
- D. 高盐条件下培养的 Treg 细胞与自身免疫病患者的 Treg 细胞可能有着相似的功能特征



(3) 高盐具体是如何影响 Treg 细胞线粒体功能的呢? 线粒体耗氧发生在_____。研究人员发现, 高盐刺激后 Treg 细胞的耗氧率显著降低, ATP 的产生率显著_____。进一步地, 研究人员发现高盐是通过影响线粒体电子传递链来干扰细胞代谢的。

(4) Treg 细胞功能失调与系统性红斑狼疮、类风湿性关节炎等自身免疫病息息相关。结合本题信息, 请你从健康的角度, 提出一项合理的饮食建议: _____。

31. (8分) 研究发现, 细菌在感染大脑的时候, 会激活疼痛神经元并抑制大脑免疫, 促进感染。

(1) 疼痛神经元的感受器遍布屏障器官(皮肤和粘膜)。在检测到机械损伤和病原体等有毒有害刺激后, 痛觉感受器能产生_____ , 神经元将这些刺激传达给大脑, 大脑产生疼痛或瘙痒的感觉, 并同时释放神经肽影响免疫细胞。机体在_____ 调节下实现稳态的事实由此可见一斑。

(2) 树突状细胞(DC)是机体内专职摄取、加工处理和呈递抗原的一类细胞, 激活后能产生炎症细胞因子(指参与炎症反应的各种细胞因子, 用于诱导T细胞活化增殖、分化等)。已有研究发现, 真皮中的树突状细胞(DCs)紧密地聚集在痛觉感受器周围, 虽然观察结果表明DCs与痛觉感受器之间可能存在直接交流, 但不清楚二者是如何互动并调节免疫的。为了解决上述难题, von Andrian团队在特定条件下培养得到痛觉感受器和树突状细胞。随后, 将二者共培养并作了如下表所示实验。

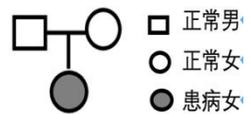
分组	共培养对象 及是否被激活		产生炎症细胞 因子的能力
甲	痛觉感受器; 是	DCs 是	显著增强
乙	痛觉感受器; 否		无增强
丙	? ; 是		?

研究团队的结论是: 树突状细胞只有与痛觉感受器一同被激活, 产生炎症细胞因子的能力才能显著增强, 与其他神经元共培养无增强效果。得此结论, 表中丙与DCs共培养的对象是_____ , 结果是DCs产生炎症细胞因子的能力_____ 。

32. (10分) 依据右图, 按照提示, 回答有关问题。

(1) 若右图女儿患的遗传病是由一对基因控制的, 则可判定该病的遗传方式为_____ 。

(2) 若右图女儿所患的遗传病是由A、a与B、b这二对位于二对同源染色体上的基因控制的。



已知患者为隐性纯合子, 则可推断A、a与B、b这二对基因所在的染色体_____ (均、均不、只一对) 是常染色体。

已知患者基因型为AaBb, 她双亲均为纯合子, 则患者父母的基因型最可能是_____ 。

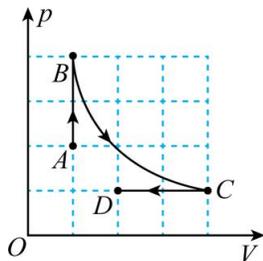
(3) 若图中患病女子基因型为X^aX^a, 其中的一个隐性致病基因是亲代发生基因突变产生, 则发生突变的亲本是她的_____ 。

(4) 若对图中患病女子作基因检测, 发现无任何致病基因, 则导致她患遗传病的原因可能是_____ 。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 题生物题中每科任选一题做答。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3]

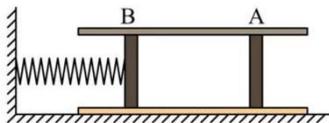
(1) (5 分) 封闭在汽缸内的一定质量的理想气体由状态 A 到状态 D ，其压强 p 与体积 V 的关系如图所示，其中状态 B 到状态 C 为等温变化，由状态 A 到状态 B 的过程，气体_____ (填“吸收”或“放出”) 热量；气体在状态 D 时单位时间内与器壁单位面积碰撞的分子数比状态 A _____ (填“多”或“少”)。



(2) (10 分) 如图所示，内壁光滑的圆筒固定在水平地面上，用横截面积 $S=0.01 \text{ m}^2$ 的活塞 A、B 封闭一定质量的理想气体，其中活塞 B 与一端固定在竖直墙上、劲度系数 $k=1000 \text{ N/m}$ 的轻质弹簧相连，平衡时两活塞相距 $l_0=0.6 \text{ m}$ 。已知外界大气压强 $p_0=1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，圆筒内气体温度为 $t_0=27 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

(i) 若将两活塞锁定，然后将圆筒内气体温度升到 $t=227 \text{ }^\circ\text{C}$ ，求此时圆筒内封闭气体的压强；

(ii) 若保持圆筒内气体温度 $t_0=27 \text{ }^\circ\text{C}$ 不变，然后对 A 施加一水平推力 $F=500 \text{ N}$ ，使其缓慢向左移动一段距离后再次平衡，求此过程中封闭气体的压强及活塞 A 移动的距离。(假设活塞 B 左端的圆筒足够长，弹簧始终在弹性限度内)

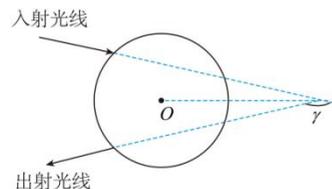


34. [物理——选修 3-4]

(1) (5 分) 下列说法正确的是 ()

- A. 简谐运动的质点经过平衡位置时所受合外力不一定为 0
- B. 当驱动力的频率越接近物体的固有频率时，物体受迫振动的振幅越大
- C. 只有超声波才能发生多普勒效应
- D. 光导纤维的内芯的折射率大于外套的折射率
- E. 利用激光测量地球到月亮的距离，准确度可以达到厘米级别，说明激光具有高度的相干性的特点

(2) (10 分) 入射光线与射出光线之间的夹角 γ 称为偏向角。如图所示，一条光线以 45° 的入射角射入空气中的球状透明液珠，在液珠内表面反射后又穿出液珠。已知透明液珠的半径 $R=\sqrt{6} \text{ m}$ ，偏向角 $\gamma=150^\circ$ ，光速 $c=3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。试求：



(i) 透明液珠的折射率 n ；

(ii) 光在透明液珠内传播的时间。

38. 无核是指果实中没有种子、只有少量败育种子或种子数量比正常少的现象。柑橘是雌雄同株植物，无核是其优良性状之一，利于鲜食和加工。我国科学家以多种方式进行柑橘无核育种，并建立了完整的无核培育体系。请回答下列相关问题：

(1) 线粒体的雄性不育基因 (CMS) 可导致柑橘果实无核，显性的核基因 R 可使其育性恢复。部分柑橘品种雄性不育相关基因组成如下表所示。

柑橘品种	HJ	G1	BTC	HBP
线粒体基因是否为 CMS	是	是	否	否
核基因组成	RR/Rr	rr	RR/Rr	rr

表中的四个品种中，只有 G1 是无核品种，G1 无核的原因是_____。

(2) 对称融合可以创造胞质杂种，一般采用“二倍体叶肉原生质体+二倍体愈伤组织原生质体”。在这种融合模式下，胞质杂种的核基因组全来自于叶肉亲本，线粒体基因组基本来自于愈伤组织亲本。利用 HJ 将 HBP 改良为无核柑橘的对称融合方案为：应选择_____ (品种) 的叶肉原生质体与_____ (品种) 的愈伤组织原生质体融合，这样选材的原理是_____。从染色体组成看，对称融合所获胞质杂种是_____倍体。对称融合创造胞质杂种的技术属于_____水平的工程技术。

(3) 目前，通过基因工程创造雄性不育从而获得了无核的手段有多种。比如：主要是利用花粉发育的关键基因的_____与细胞毒素基因嵌合构建表达载体，转化成功的植物花粉发育的过程被阻断，从而实现雄性不育。又如：通过反义 RNA 技术阻断花粉发育有关基因的表达，也可以获得雄性不育。反义 RNA 技术是利用_____ (选择填写“促进”或“阻断”) 花粉发育有关的基因，反向装上启动子和终止子，使反向 DNA 也转录，正、反向 DNA 的转录产品互补形成杂交分子，以便抑制对应基因的正常表达。