

哈尔滨师大附中 2020 年高三第二次联合模拟考试
东北师大附中
辽宁省实验中学 理科综合能力测试

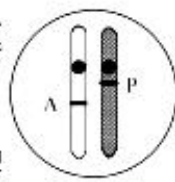
本试卷共 38 题,共 300 分,共 12 页。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,认真核对条形码上的姓名、准考证号,并将条形码粘贴在答题卡的指定位置上。
 2. 选择题答案使用 2B 铅笔填涂,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号;非选择题答案使用 0.5 毫米黑色中性(签字)笔或碳素笔书写,字体工整,笔迹清楚。
 3. 请按照题号在各题的答题区域(黑色线框)内作答,超出答题区域书写的答案无效。
 4. 保持卡面清洁,不折叠,不破损。
 5. 做选考题时,考生按照题目要求作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目对应的题号涂黑。
- 可能用到的相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Hg 201

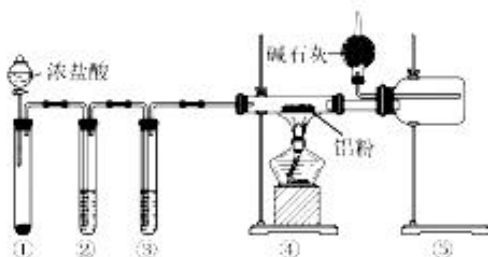
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞结构和功能的推测,错误的是
 - A. 细胞膜的结构特点与其控制物质进出的功能密切相关
 - B. 没有叶绿体的高等植物细胞不能进行光合作用
 - C. 同一生物不同细胞中膜蛋白的差异取决于基因的不同
 - D. 蛋白质合成旺盛的细胞,核孔数目较多,核仁较大
2. 下列有关实验技术的叙述,错误的是
 - A. 用健那绿染色法观察线粒体时,需保证细胞处于生活状态
 - B. 证明光合作用产物中的氧气来自水时利用了同位素标记法
 - C. 分离细胞中的各种细胞器常用差速离心法
 - D. 酶的保存应在最适温度和最适 pH 条件下
3. 研究发现,与正常女性相比,Turner 综合征患者(女性)易患血友病(伴 X 染色体隐性遗传病),据此可推测 Turner 综合征患者体内可能
 - A. 多一条 X 染色体
 - B. 少一条 X 染色体
 - C. 血小板凝集成团
 - D. 红细胞凝集成团
4. 某科研小组对水稻进行转基因,将雄配子致死基因 A、紫色素生成基因 P 导入细胞,发现两个基因插入位置如图所示。已知基因 P 的表达可使种子呈现紫色,对该转基因个体分析错误的是
 - A. 该个体产生含有 A、P 基因的雌配子比例约为 1:1
 - B. 若在次级精母细胞中同时出现基因 A 与 P,可能的原因是减数第一次分裂前期发生了交叉互换
 - C. 形成配子时,基因 A 与 P 的分离只能发生在减数第一次分裂后期
 - D. 该转基因个体自交一代种子全为紫色,含有致死基因的个体占 1/2



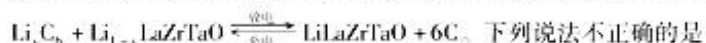
理科综合能力测试卷 第 1 页(共 12 页)

5. 在人体细胞的细胞核内,甲状腺激素受体与 DNA 上的某些片段结合,抑制 A 蛋白基因(指导合成 A 蛋白)的表达。当甲状腺激素与甲状腺激素受体结合后,会解除该受体对 A 蛋白基因表达的抑制。当垂体释放促甲状腺激素(TSH)的量增加之后,会发生的生理过程有
- A. 甲状腺激素对垂体分泌活动的抑制作用减弱
B. TSH 作为信号分子来调控基因的表达
C. TSH 对下丘脑分泌活动的抑制作用加强
D. 体内 TSH 含量与 A 蛋白的含量成反比
6. 下列关于种群密度的有关推测,错误的是
- A. 田鼠种群密度越大,受食物短缺的影响越大
B. 气候因素对种群的作用强度与种群密度有关
C. 鸟类种群密度较低时,种内互助行为对种群发展有利
D. 苹果树种植密度不同时,单位面积苹果的产量可能相同
7. 下列说法正确的是
- A. 煤转化为水煤气加以利用是为了节约燃料成本
B. 用 CO_2 合成可降解塑料聚碳酸酯,可实现“碳”的循环利用
C. 纤维素、油脂、蛋白质均能作为人类的营养物质
D. 铁粉和生石灰均可作为食品包装袋内的脱氧剂
8. 某化学学习小组利用如图装置来制备无水 AlCl_3 (已知:无水 AlCl_3 遇水能迅速发生反应)。下列说法正确的是

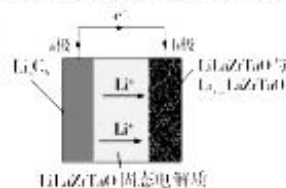


- A. 装置①中的试剂可能是二氧化锰
B. 装置②、③中的试剂分别为浓硫酸、饱和食盐水
C. 点燃④处酒精灯之前需排尽装置中的空气
D. 球形干燥管中碱石灰的作用只有处理尾气
9. 基于临床研究,抗疟疾药物磷酸氯喹被证实在治疗新冠肺炎过程中具有疗效。4,7-二氯喹啉是合成磷酸氯喹的一种中间体,其结构简式如图所示。下列有关该物质的说法不正确的是
- A. 属于芳香族化合物
B. 分子中所有原子在同一平面上
C. 分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{NCl}_2$
D. 可发生取代、加成、氧化反应
10. 下列离子方程式正确的是
- A. 向 FeCl_3 溶液中通入过量 H_2S : $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$
B. 向 NaHCO_3 溶液中加入少量澄清石灰水: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
C. 向 NaClO 溶液中通入少量 SO_2 : $\text{SO}_2 + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
D. 向 FeI_2 溶液中通入等物质的量的 Cl_2 : $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2 + 4\text{Cl}^-$

11. Garnet 型固态电解质被认为是锂电池最佳性能固态电解质。LiLaZrTaO 材料是目前能达到最高电导率的 Garnet 型电解质。某 Garnet 型可充电锂电池放电时工作原理如图所示,反应方程式为:



- 下列说法不正确的是
- 放电时,a 极为负极,发生氧化反应
 - LiLaZrTaO 固态电解质起到传导 Li^+ 的作用
 - 充电时,b 极反应为: $\text{LiLaZrTaO} - x\text{e}^- = x\text{Li}^+ + \text{Li}_{1-x}\text{LaZrTaO}$
 - 充电时,每转移 $x \text{ mol}$ 电子,a 极增重 7 g

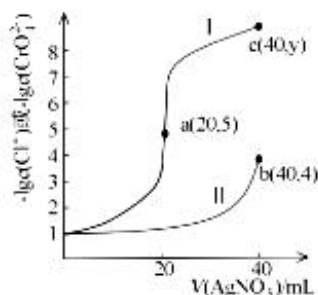


12. 短周期主族元素 M、X、Y、Z、W 原子序数依次递增,在周期表中 M 的原子半径最小,X 的次外层电子数是其电子总数的 $\frac{1}{3}$,Y 是地壳中含量最高的元素,M 与 W 同主族。下列说法正确的是

- Z 的单质与水反应的化学方程式为: $\text{Z}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HZ} + \text{HZO}$
- X 和 Z 的简单氢化物的稳定性: $\text{X} < \text{Z}$
- X、Y、Z 均可与 M 形成 18e^- 的分子
- 常温下 W_2XY_3 的水溶液加水稀释后,所有离子浓度均减小

13. 某温度下,分别向 20 mL 浓度均为 $x \text{ mol/L}$ 的 NaCl 和 Na_2CrO_4 溶液中滴加 0.1 mol/L AgNO_3 溶液,滴加过程中 $-\lg c(\text{Cl}^-)$ 和 $-\lg c(\text{CrO}_4^{2-})$ 与 AgNO_3 溶液的体积关系如图所示。下列说法不正确的是

- $x = 0.1$
- 曲线 I 代表 NaCl 溶液
- $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$ 约为 4×10^{-12}
- $y = 9$

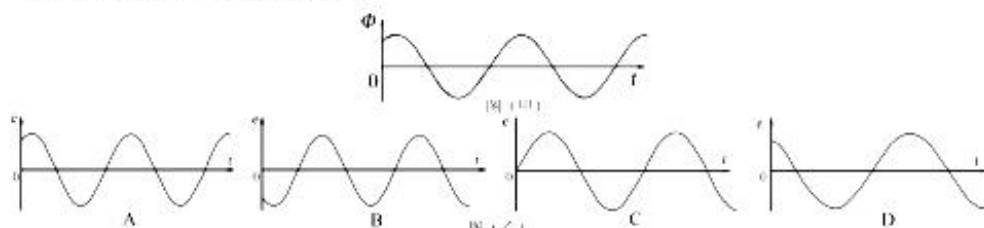


二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分,在每小题给出的四个选项中,第 14 ~ 17 题只有一项符合题目要求,第 18 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

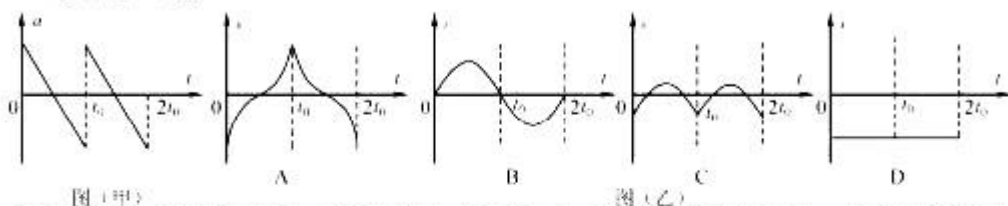
14. 随着科学技术的日益进步,人们对原子及原子核的认识越来越深刻,下列有关原子及原子核的说法正确的是

- α 粒子散射实验揭示了原子核具有复杂结构
- 天然放射性元素在升高温度后它的半衰期会缩短
- 放射性同位素发出的 γ 射线能进行金属探伤
- 比结合能越大的原子核越稳定,因此它的结合能也一定越大

15. 如图甲所示为通过某线圈平面的磁通量随时间变化关系的图象,则在乙图中能正确反映该线圈感应电动势随时间变化关系的是

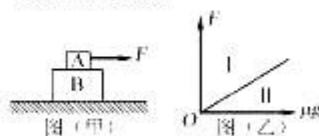


16. 某质点始终做直线运动,将其运动过程中的某时刻作为计时起点,若从0到 $2t_0$ 时间段内,其加速度 a 按照如图(甲)所示的规律变化,则0~ $2t_0$ 时间段内质点的速度随时间变化的图像可能为图(乙)中的



17. 如图甲所示,质量分别为 m 和 M 的物块 A 、 B 叠放在一起,放于光滑水平面上.重力加速度大小为 g , A 、 B 间的动摩擦因数为 μ ,水平外力作用在 A 上,能使 A 、 B 保持相对静止的最大外力 F 与 μmg 间的关系如图乙所示,认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力,下列说法正确的是

- A. 若 m 取一更大的值,则图象的斜率变小
 B. 若 m 取一更大的值,则图象的斜率变大
 C. 若 M 取一更大的值,则图象的斜率变大
 D. 若 M 取一更大的值,则图象的斜率不变

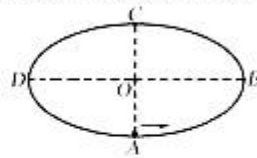


18. 长征五号被人们亲切称作“胖五”,2019年12月27日成功将实践二十号卫星送入预定轨道,这代表了我国运载火箭的最高水平.某次用火箭发射卫星,假设最后一节火箭的燃料用完后,火箭壳体和卫星一起以 $7.0 \times 10^3 \text{ m/s}$ 的速度绕地球做匀速圆周运动,已知卫星的质量为 8000 kg ,最后一节火箭壳体的质量为 1000 kg .某时刻前方的卫星与后方的火箭壳体分离,分离时卫星与火箭壳体沿轨道切线方向的相对速度为 $2.7 \times 10^3 \text{ m/s}$,则以下答案正确的是

- A. 分离后卫星的速度为 $7.3 \times 10^3 \text{ m/s}$
 B. 分离后卫星的速度为 $9.7 \times 10^3 \text{ m/s}$
 C. 分离后较短时间内卫星将做离心运动
 D. 分离后火箭壳体仍在原来的轨道上运行

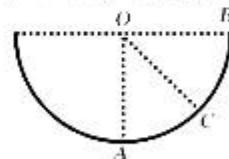
19. 如图所示,在竖直面内固定着一个刚性的、绝缘的、内壁光滑的椭圆轨道, AC 、 BD 分别是椭圆短轴与长轴上的点,它们相交于 O 点.最初,将一个小球从 A 点水平射出,它能通过 C 点.现在在 O 点固定一个正电荷,同时让小球也带正电,仍然将它以相同的速度从 A 点水平射出,小球始终沿轨道运动,它仍能通过 C 点,则下列说法正确的是

- A. 小球运动到 B 点时机械能比原来大
 B. 小球运动到 B 点时对轨道的压力和原来相同
 C. 小球运动到 C 点时机械能比原来大
 D. 小球运动到 C 点时对轨道的压力比原来大

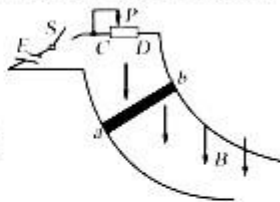


20. 一只半径为 R 的半球形碗固定不动,碗的内壁光滑,碗口水平, O 点为球心, A 、 B 均为碗内壁上的一点,且 A 点是最低点, B 点与圆心等高, C 点是圆弧 AB 的中点(点 O 、 A 、 B 、 C 在同一竖直平面内)重力加速度大小为 g .有一只质量为 m 的小球静止在碗底部,现对小球施加一水平恒力 F ,则:

- A. 若 $F = \frac{3}{4}mg$,小球将有可能到达 B 点
 B. 若 $F = mg$,小球将一定到达 B 点
 C. 若 $F = mg$,小球经过 C 点时,合力的功率最大
 D. 若 $F = 2mg$,小球从最低点到其轨迹最高点过程中机械能的增量为 $6mgR$



21. 如图所示,竖直面内两条平行的、间距为 l 的四分之一光滑圆弧导轨处于方向竖直向下的匀强磁场中,两导轨与内阻不计的电源、开关、总阻值为 R 的滑动变阻器相连,导轨与导线电阻均不计。现将一长度也为 l 、电阻为 $R/2$ 的导体棒 ab 放置在导轨上,导体棒恰能静止在图示位置。现缓慢将滑片 P 从一端移动到另外一端,使导体棒沿导轨缓慢向下滑动,则下列说法正确的是
- A. 在滑片 P 滑动的过程中,导轨对导体棒的支持力一直减小
 B. 在滑片 P 滑动的过程中,导体棒所受的安培力一直减小
 C. 滑片 P 应向 C 点向 D 点滑动
 D. 在滑片 P 滑动的过程中,滑动变阻器消耗的电功率先增大后减小



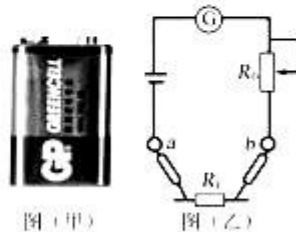
三、非选择题:共 174 分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某同学用如图所示的实验装置来验证动量守恒定律。他进行了如下操作:①将固定在铁架台上的斜槽轨道末端调整水平;②将质量为 m_1 的小球 1 从斜槽上适当的某点 A 由静止释放,离开斜槽末端时的速度记为 v_1 ;③将质量为 m_2 的小球 2 放在斜槽轨道末端并保持静止;④小球 1 从斜槽上 A 点由静止释放,在斜槽末端与小球 2 碰撞,碰后小球 1 和小球 2 的速度分别记为 v_1' 、 v_2' ,并离开斜槽末端。实验原理表达式为 $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ 。

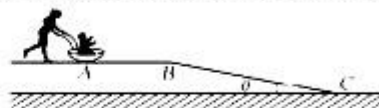


- (1) 实验中直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的,但可以通过仅测量以下哪一个物理量_____就能间接地解决这个问题;(填选项前的字母)
- A. 小球 1 开始释放点 A 离斜槽轨道末端上表面的高度
 B. 斜槽轨道末端上表面距地面固定的白纸的高度
 C. 小球做平抛运动的水平射程
- (2) 通过(1)解决了小球碰撞前后的速度问题,下列关于本实验的操作说法错误的是
- A. 实验过程中需测量小球 1 和小球 2 的质量
 B. 实验过程中需要利用重锤和重锤线记录斜槽末端在白纸上投影位置
 C. 实验中要用直径相同的小球 1 和小球 2,同时 m_1 应小于 m_2
 D. 实验中要用直径相同的小球 1 和小球 2,同时 m_1 应大于 m_2
- (3) 在步骤④中,小球 1 从斜槽开始滚下时的位置比 A 点低一些,这将影响原理表达式中哪些物理量的测量值_____ (请用题中实验原理表达式中的符号表达) 并导致系统的碰后动量测量值_____ 系统的碰前动量测量值(填“大于”、“等于”或“小于”)
23. (9 分)如图甲所示,某叠层电池其由多块干电池块串联在一起组成,它与普通干电池性质相似。现用该电池与表头、滑动变阻器组装成一个 $\times 10\text{K}$ 倍率的欧姆表,其原理图如图乙所示。
- 为了将表头电流刻度改为电阻刻度,该同学进行了如下操作:
- ①将两表笔短接,调整滑动变阻器,使表头指针指到满偏处;
 ②在两表笔间接入电阻箱,调节电阻箱阻值为 $150\text{k}\Omega$ 时,表头示数为 $30\mu\text{A}$;再调节电阻箱阻值为 $450\text{k}\Omega$ 时,表头示数为 $15\mu\text{A}$ 。
- 根据以上信息,回答下列问题:
- (1) 图乙中 a 表笔是_____ (填“红表笔”或“黑表笔”);
 (2) 叠层电池的电动势为_____ V,改装的欧姆表内阻是_____ $\text{k}\Omega$,表头的满偏电流 $I_g =$ _____ μA ;

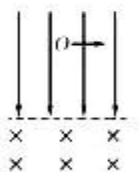


(3)将电流刻度改为电阻刻度,电流为 $7.5\mu\text{A}$ 处对应的电阻值为 _____ $\text{k}\Omega$

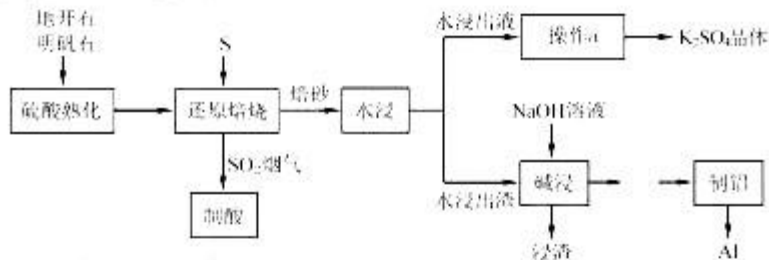
24. (12分)如图所示,一小朋友坐在冰车上,母亲轻推后放手,冰车和小朋友获得水平方向冲量 I ,在水平面上从 A 点向右无动力滑行,刚好能运动到 B 点,接着从 B 沿斜面下滑,到达 C 点时速度大小为 v_c . 已知 A, B 间的距离为 L ,斜面倾角为 θ ,冰车与 AB, BC 间的动摩擦因数均相同,小朋友和冰车的总质量为 m ,重力加速度大小为 g . 求:



- (1)斜面 BC 的长度 x ;
(2)小孩从 A 点运动到 C 点所需的时间 t .
25. (20分)如图所示,水平分界线上方有竖直向下的匀强电场,场强大小为 E . 下方有垂直向里的匀强磁场,磁感应强度大小为 B . 从电场中 O 点由静止释放带正电的粒子甲,粒子质量为 m ,电量为 q , O 点距离边界高度为 $\frac{2Em}{B^2q}$. 同时从 O 点沿着与分界线平行的方向向右发射与甲相同的



- 粒子乙,忽略粒子重力和粒子间相互作用. 求
(1)甲粒子第一次运动到分界线上的时间和它在磁场中运动的半径.
(2)乙粒子第一次进入磁场与第一次离开磁场时的间距 d ;
(3)设甲粒子第二次从磁场进入电场的位置为 C 点(图中未画出),为了使乙粒子也能通过 C 点,求乙粒子初速度的大小.
26. (14分)一种由明矾石[主要成分: $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$] 和地开石[主要成分: $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_4$] 提取 K_2SO_4 和 Al 的工艺流程如下:



已知: K_2SO_4 在不同温度下的溶解度

温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	40	60	80	100
溶解度/ g	9.3	11.1	14.8	18.2	21.4	24.1

回答下列问题:

- (1)硫酸熟化工艺是指浓硫酸在矿物颗粒表面均匀分布并向内扩散的过程,该过程中矿物颗粒 _____ (填“是”或“不是”)越细越好.
- (2)完成并配平还原焙烧时明矾石与硫反应的化学方程式:
 $\square \text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 + \square \text{S} \rightarrow \square \text{K}_2\text{SO}_4 + \square \text{Al}_2\text{O}_3 + \square \text{SO}_2 + \square \text{H}_2\text{O}$
- (3)从水浸后的滤液中得到 K_2SO_4 晶体的操作 a 是 _____, 写出 K_2SO_4 的一种用途 _____.
- (4)碱浸过程中发生的主要反应的离子方程式为 _____.
- (5)流程中制 Al 的化学方程式为 _____.
- (6)现利用还原焙烧产生的 SO_2 来生产硫酸. 若明矾石的质量为 41.4t , 主要成分含量为 50% , SO_2

的利用率为96%，则可生产质量分数为98%的硫酸_____t。[$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ 的相对分子质量为414]

27. (15分)某化学课外小组在制备 $Fe(OH)_2$ 实验过程中观察到生成的白色沉淀迅速变为灰绿色，一段时间后变为红褐色。该小组同学对产生灰绿色沉淀的原因，进行了实验探究。

I. 甲同学猜测灰绿色沉淀是 $Fe(OH)_2$ 和 $Fe(OH)_3$ 的混合物，设计并完成了实验1和实验2。

编号	实验操作	实验现象
实验1	向2mL 0.1mol/L $FeSO_4$ 溶液中滴加0.1mol/L NaOH溶液(两溶液中均先加几滴维生素C溶液)	液面上方出现白色沉淀，一段时间后变为灰绿色，长时间后变为红褐色
实验2	取实验1中少量灰绿色沉淀，洗净后加盐酸溶解，分成两份。①中加入试剂a，②中加入试剂b	①中出现蓝色沉淀，②中溶液未变成红色

(1)实验中产生红褐色沉淀的化学方程式为_____。

(2)实验1中加入维生素C溶液是利用了该物质的_____性。

(3)实验2中加入的试剂a为_____溶液，试剂b为_____溶液。实验2的现象说明甲同学的猜测_____ (填“正确”或“不正确”)。

II. 乙同学查阅资料得知， $Fe(OH)_2$ 沉淀具有较强的吸附性，猜测灰绿色可能是 $Fe(OH)_2$ 吸附 Fe^{3+} 引起的，设计并完成了实验3~实验5。

编号	实验操作	实验现象
实验3	向10mL 4mol/L NaOH溶液中逐滴加入0.1 mol/L $FeSO_4$ 溶液(两溶液中均先加几滴维生素C溶液)	液面上方产生白色沉淀(带有较多灰绿色)。沉淀下沉后，部分灰绿色沉淀变为白色
实验4	向10mL 8mol/L NaOH溶液中逐滴加入0.1 mol/L $FeSO_4$ 溶液(两溶液中均先加几滴维生素C溶液)	液面上方产生白色沉淀(无灰绿色)。沉淀下沉后，仍为白色
实验5	取实验4中白色沉淀，洗净后放在潮湿的空气中	_____

(4)依据乙同学的猜测，实验4中沉淀无灰绿色的原因为_____。

(5)该小组同学依据实验5的实验现象，间接证明了乙同学猜测的正确性，则实验5的实验现象可能为_____。

III. 该小组同学再次查阅资料得知当沉淀形成时，若得到的沉淀单一，则沉淀结构均匀，也紧密；若有杂质固体存在时，得到的沉淀便不够紧密，与溶液的接触面积会更大。

(6)当溶液中存在 Fe^{3+} 或溶解较多 O_2 时，白色沉淀更容易变成灰绿色的原因为_____。

(7)该小组同学根据上述实验得出结论：制备 $Fe(OH)_2$ 时能较长时间观察到白色沉淀的适宜的条件和操作有_____。

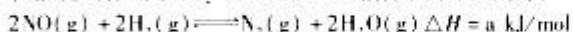
28. (14分) 氮是地球上含量比较丰富的一种元素, 氮的化合物在工业生产和生活中有重要的作用。

I. 已知 298K 时, 发生反应: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$

(1) 反应达到平衡后, 压缩容器的体积, 再次达到平衡时混合气体的颜色 _____ (填“变深”, “变浅”或“不变”)

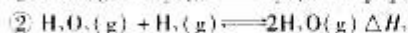
(2) 恒容密闭容器中发生上述反应, 已知 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot p(\text{N}_2\text{O}_4)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot p^2(\text{NO}_2)$, $K_p =$ _____ (用 $k_{\text{正}}$, $k_{\text{逆}}$ 表示)。若初始压强为 100kPa, $k_{\text{正}} = 2.8 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$, 当 NO_2 的体积分数为 40% 时, $v_{\text{正}} =$ _____ $\text{kPa} \cdot \text{s}^{-1}$ [其中 $p(\text{N}_2\text{O}_4)$ 和 $p(\text{NO}_2)$ 分别是 N_2O_4 和 NO_2 的分压, 分压 = $p_{\text{总}} \times$ 气体体积分数, $k_{\text{正}}$, $k_{\text{逆}}$ 为速率常数]

II. 在催化剂作用下, H_2 可以还原 NO 消除污染, 反应为:



(3) 若每生成 7g N_2 放出 166kJ 的热量, 则 $a =$ _____

(4) 该反应分两步进行:



已知: i. 总反应分多步进行时, 较慢的一步决定总反应速率;

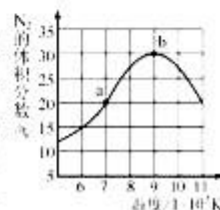
ii. 总反应的速率表达式 $v = k \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{H}_2)$ (k 为速率常数, 只和温度有关)。

由上述信息可知, 正反应的活化能较低的是 _____ (填“①”或“②”)。

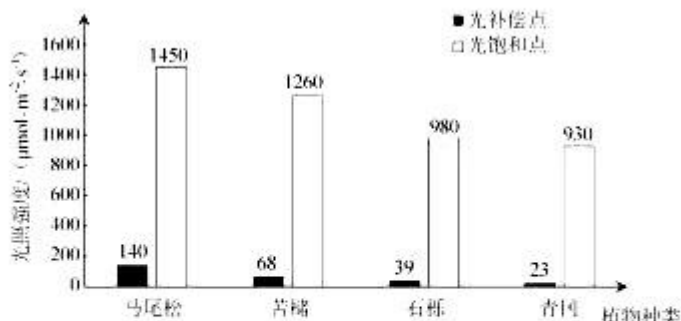
(5) 将 2mol NO 和 1mol H_2 充入一个恒容的密闭容器中, 经相同时间测得 N_2 的体积分数与温度的关系如图所示。低于 900K 时, N_2 的体积分数 _____ (填“是”或“不是”) 对应温度下平衡时的体积分数, 原因是 _____

高于 900K 时, N_2 的体积分数降低的可能原因是 _____

(答出 2 点)。



29. (9分) 在适宜温度和 CO_2 浓度条件下, 某实验小组测得某森林冠层 4 种主要乔木的幼苗叶片的生理指标如图所示。其中光补偿点是指光合速率等于呼吸速率时的光照强度, 光饱和点是指达到最大光合速率所需的最小光照强度。回答下列有关问题。



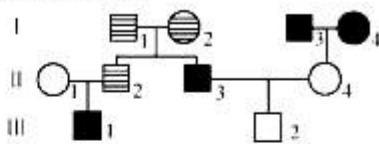
(1) 光反应阶段光合色素吸收的光能有两方面用途: 一是将水分解成氧气和 $[\text{H}]$; 二是 _____

(2) 当光照强度为 $39 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 石栎叶肉细胞消耗 ADP 的场所是 _____

(3) 研究的 4 种植物中, 最耐阴的是 _____, 判断的依据是: _____

30. (12分)某种猫的体色由常染色体上的基因控制:基因 A^+ (黑色、野生型)、基因 A (暹罗色)、基因 a (纯白色), A^+ 、 A 、 a 互为等位基因, A^+ 对 A 、 a 为显性, A 对 a 为显性。

(1)右图为该种猫的系谱图,已知图中I-1有 a 基因。



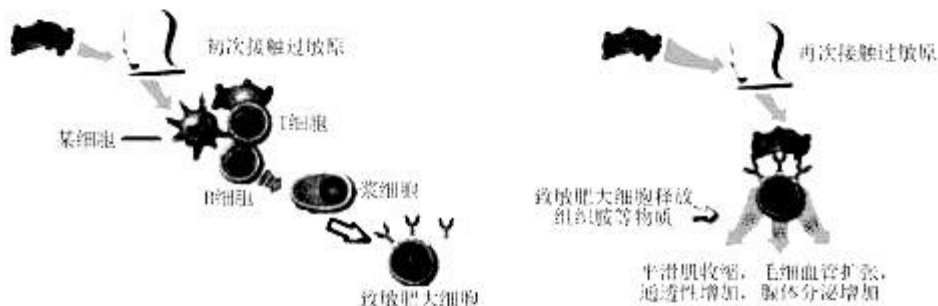
①根据以上信息推测,II-2的毛色表现型为_____

②某繁育场想得到纯种暹罗色猫,最快的方法是选III-1取系谱图中的_____进行杂交,原因是_____

(2)等位基因 A^+ 、 A 、 a 的产生体现了基因突变的_____性。研究发现, A^+ 和 A 基因都可控制酪氨酸酶的合成,但 A 基因控制合成的酪氨酸酶不耐热,若猫的四肢皮肤温度会低于躯干,则暹罗色猫四肢毛色比躯干部_____ (深/浅)

(3)以上现象说明,基因控制性状的途径是:_____

31. (10分)以下为I型过敏反应的基本过程:过敏原初次进入机体后,诱导机体产生的某类抗体在不结合过敏原的情况下,就可以结合到肥大细胞等细胞上,使之成为致敏肥大细胞。当相同的过敏原再次进入机体,使致敏肥大细胞合成及释放组织胺等物质。组织胺等物质与平滑肌等效应器官细胞膜上相应受体结合而引发过敏类疾病。据图分析回答:



(1)图中的某细胞是指_____,其作用是_____

(2)以下细胞中,具有特异性识别功能的细胞有_____

A. 某细胞 B. T细胞 C. B细胞 D. 浆细胞

(3)由图可知,过敏反应中抗体的存在部位不同于正常体液免疫的是:_____

(4)简略分析防治过敏的基本思路:_____ (答出一点即可)

32. (8分)图1表示生态系统的碳循环示意图,其中甲、乙、丙为生态系统中的生物成分,T、戊为非生物成分;图2表示该生态系统中,能量流经第二营养级的示意图。请据图分析并回答下列问题:

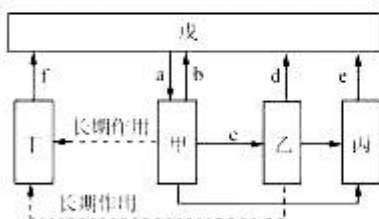


图1

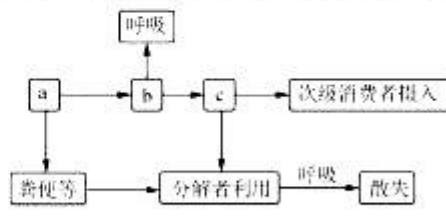


图2

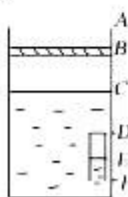
(1)碳从无机环境中进入生物群落的主要途径是_____作用;图1中碳元素在b、d和e中主要以_____的形式流动。

- (2)若图1中a~f表示含碳物质的量,则可用数学表达式_____ (从a~f中选择字母)来表示“温室效应”的成因。
- (3)图2中c表示用于_____的能量。若图2中第二营养级生物为圈养的家畜,要提高其生长量,需要_____ (提高/降低)c/b的比值。
- (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,则每学科按所做的第一题计算。

33. [物理—选修3-3] (15分)

- (1)下列说法正确的是_____ (填正确答题标号。选对一个得2分,选对两个得4分,选对三个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为零分)
- A. 1g水中所含的水分子数约为 3.3×10^{23} 个
- B. 表面层内液体分子之间的相互作用力表现为引力
- C. 一种液体是否浸润某种固体,与这两种物质的性质都有关系
- D. 在合适的条件下,某些晶体可以转变为非晶体,但非晶体不可以转变为晶体
- E. 一切和热现象有关的自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行

- (2)如图所示为“浮沉子”问题。竖直放置的气缸开口向上,上端口为A。不计厚度的轻活塞停在B处,BC间为理想气体,C点以下为水银,在DE之间静止着一个圆柱形的,厚度不计的,开口向下的刚性小瓶,DE为瓶内理想气体的长度, $J_{AB} = \frac{L}{3}$, $J_{BC} = L$, $J_{CD} = L$, $J_{DE} = \frac{L}{2}$, $J_{EF} = \frac{L}{2}$, $L = 8\text{cm}$ 。现在用外力将活塞缓慢拉到A处,小瓶最终将静止在水银面上。设外界大气压强 $P_0 = 76\text{cmHg}$, 整个过程温度不变,没有摩擦,不漏气,小瓶始终竖直,开口向下。求:

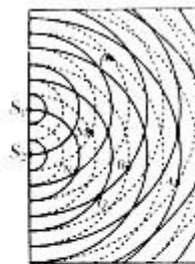


- (I) 小瓶的重力与它底面积的比值等于多少厘米汞柱
- (II) 小瓶最终静止时瓶内气体的长度(结果保留两位有效数字)

34. [物理—选修3-4] (15分)

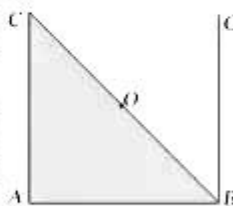
- (1)利用发波水槽可以观察波的干涉现象。如图所示, S_1, S_2 是两个振动情况完全相同的波源,它们发出两列波长均为 λ , 周期均为 T 的简谐横波,图中虚线和实线分别代表某时刻这两列波的波谷和波峰。

质点	P	Q	M	N
到 S_1 的距离	3λ	3.5λ	2λ	2.5λ
到 S_2 的距离	4λ	2.5λ	2λ	



- (I) 上表中最后一格应是 _____ λ
- (II) 图中A、B、P、N、Q这几个点中,始终为振动减弱点的是 _____ 点,在同一条振动加强线上的点是 _____ 点。

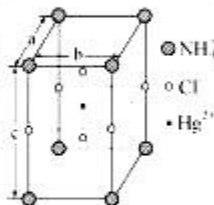
- (2)如图所示为一透明薄壁容器,其截面为等腰直角三角形ABC, $AB = AC = 2a$, $\angle A = 90^\circ$,该容器内装有某种液体,从容器内部AC边上的P点(图中未画出)发出一束极细的白光,以 30° 的入射角照射到BC边的中点O。右侧紧靠B点有一与AC边平行的光屏BG,从O点折射出的光线在光屏BG上形成一条彩带,E、F点(图中均未画出)处分别显现红色和紫色。已知该液体对红光的折射率 $n_1 = 1.2$,对紫光的折射率 $n_2 = 1.6$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $\sin 98^\circ = \sin 82^\circ = 1$,求光屏BG上E、F两点之间的距离。



35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

在分析化学的电位法中,甘汞电极常做参比电极,它是由金属汞及其难溶盐 Hg_2Cl_2 和 KCl 溶液组成的电极。 Hg_2Cl_2 (甘汞)毒性较小,而 $HgCl_2$ (升汞)有剧毒。

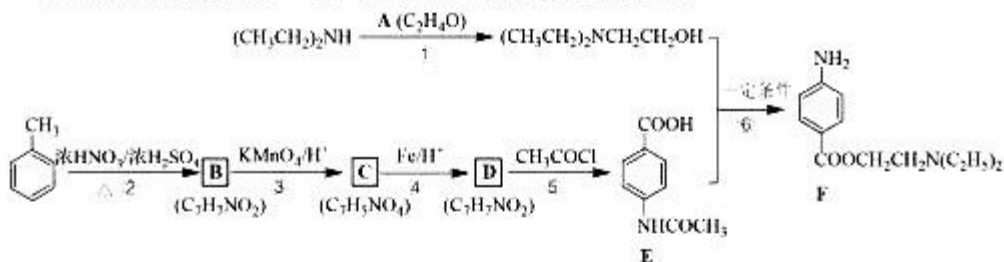
- (1) K 元素的基态原子的电子填充于_____个不同的能级
- (2) Hg 的价层电子排布式为 $5d^{10}6s^2$, Hg 元素位于元素周期表的_____区
- (3) Hg_2Cl_2 在 $400 \sim 500^\circ C$ 时升华,由此推测 Hg_2Cl_2 的晶体类型为_____
- (4) KCl 和 $NaCl$ 相比,_____的熔点更高,原因是_____
- (5) 把 NH_4Cl 和 Hg_2Cl_2 按一定比例混合,在密封管中加热时,生成某种晶体,其晶胞如图所示。用 X-射线衍射法测得该晶体的晶胞为长方体(晶胞参数 $a = b = 419 pm, c = 794 pm$), 每个 NH_4^+ 可视为被 8 个 Cl^- 围绕, 距离为 $335 pm, Cl^-$ 与 Cl^- 尽可能远离。



- ① 该晶体的化学式为_____
- ② 晶体中 Cl^- 的空间环境_____ (填“相同”或“不相同”)。用题中数据说明理由_____
- ③ 设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则该晶体的密度为_____ g/cm^{-3} (列出计算表达式)。

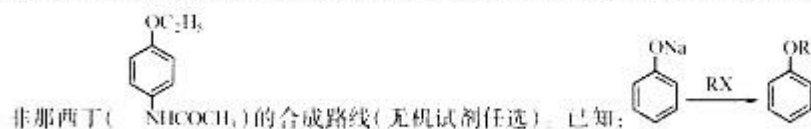
36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

最早的麻醉药是从南美洲生长的古柯植物提取的可卡因,目前人们已实验并合成了数百种局部麻醉剂,多为脂肪酸酯类。F 是一种局部麻醉剂,其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) 已知 A 的核磁共振氢谱只有一个吸收峰, 写出 A 的结构简式_____
- (2) B 的化学名称为_____
- (3) D 中的官能团名称为_____, ④和⑤的反应类型分别为_____
- (4) 写出⑥的化学方程式_____
- (5) C 的同分异构体有多种, 其中 $-NO_2$ 直接连在苯环上且能发生银镜反应的有_____种, 写出其中苯环上一氯代物有两种的同分异构体的结构简式_____
- (6) 参照上述流程, 设计以对硝基苯酚钠、乙醇和乙酰氯 (CH_3COCl) 为原料合成解热镇痛药

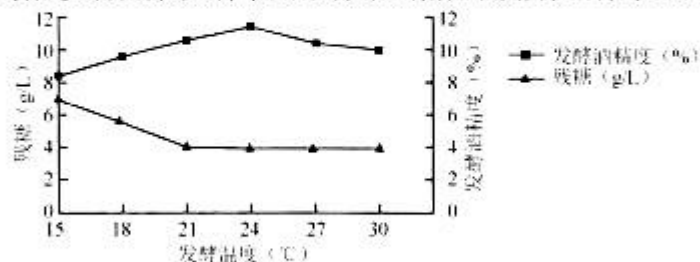


37. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

红树莓果实柔嫩多汁,含有多种维生素及人体必需的8种氨基酸,尤其富含黄酮类、鞣花酸等活性物质,被称为“生命之果”

(1)高品质红树莓酒的评价标准是色泽鲜艳,澄清透亮,酸甜可口。为此,发酵过程中要添加果胶酶,其主要目的是_____,有时添加适量糯米糖化酶(淀粉水解成的甜味混合物),其作用是_____为发酵所用酵母菌补充_____,同时也有_____的作用。随着发酵过程的进行果酒颜色逐渐加深,主要原因是_____

(2)研究人员为探究发酵温度对红树莓果酒发酵的影响做了相关实验后得到如图所示结果:

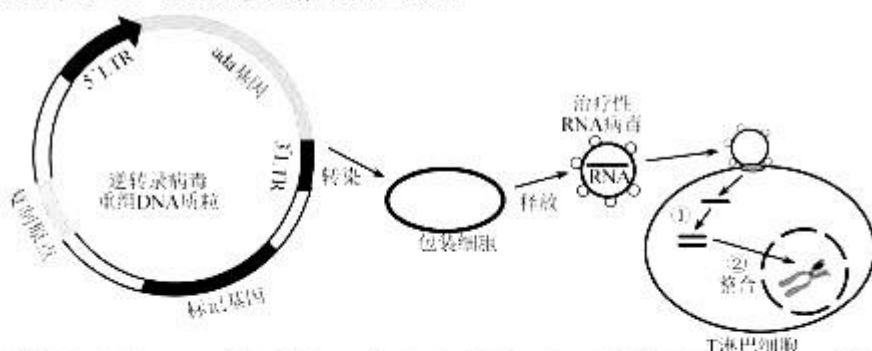


实验结果表明:发酵的最适温度是_____,理由是_____

(3)酿酒时,发酵进行一段时间后残糖量不再降低,推测原因是_____而酒精度数逐渐下降,原因是_____

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

重症联合免疫缺陷病(SCID)是一种极其罕见的遗传病。由于控制合成腺苷脱氨酶的相关基因(ada基因)缺失,患者的T淋巴细胞无法成熟,因此丧失了大部分的免疫功能。如图是利用基因工程技术对SCID的治疗过程,请回答下列问题。



- 逆转录病毒重组DNA质粒中的LTR序列可以控制目的基因的转移和整合,这一功能与Ti质粒中的_____序列功能相似,同时_____(5'/3')端LTR序列中还含有启动子。ada基因能插入两端的LTR序列中间,是因为载体上有_____的识别序列和切点。
- 重组载体转染包装细胞,从包装细胞中释放出治疗性RNA病毒,与野生型逆转录病毒相比它_____(有/没有)致病性。
- 治疗性RNA病毒感染从患者体内取出的T淋巴细胞,①是_____过程。检测能否成功表达出腺苷脱氨酶,可用的技术是_____。
- 将携带正常ada基因的T淋巴细胞注射回患者的骨髓组织中,这种治疗SCID的方法称为_____基因治疗,可用于对_____(显性/隐性)基因引起的疾病的治疗。

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供自主招生、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（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，在全国自主招生、综合评价领域首屈一指。

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**。



识别二维码，快速关注

福利：

- 1、关注后回复“答题模板”，即可获得高中 9 科答题模板资料
- 2、回复“清北华五”，即可获得清北华东五校特殊选拔考试模式及真题