

华大新高考联盟名校 2020 年 5 月高考预测考试

理科综合能力测试

命题单位：湖南师大附中高三年级组

审订单位：华中师范大学考试研究院

本试题卷共 12 页，38 题（含选考题）。全卷满分 300 分。考试用时 150 分钟。

★祝考试顺利★

注意事项：

- 1.答题前，先将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
- 2.选择题的作答：每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 3.填空题和解答题的作答：用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 4.选考题的作答：先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 5.考试结束后，请将答题卡上交。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 S 32 K 39 Cr 52 Fe 56 Zn 65

一、选择题：本题共 13 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。

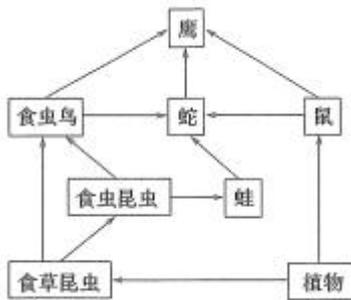
- 1.下列关于细胞的吸水和失水实验的叙述，正确的是
A.水分子进出细胞，取决于细胞内外溶液的浓度差
B.哺乳动物成熟的红细胞无细胞核和众多细胞器，便于实验观察
C.黑藻叶肉细胞质壁发生分离时，缩小的绿色结构的边界是液泡膜
D.将洋葱鳞片叶外表皮细胞浸在 0.3g/mL 的蔗糖溶液中，可观察到液泡紫色变浅
- 2.胃内的酸性环境是通过胃壁细胞膜表面的质子泵来维持的，质子泵催化 1 分子的 ATP 水解所释放的能量，可驱动 1 个 H^+ 从胃壁细胞进入胃腔和 1 个 K^+ 从胃腔进入胃壁细胞， K^+ 又可经通道蛋白顺浓度进入胃腔。下列相关叙述错误的是
A.质子泵可以降低化学反应所需的活化能
B. K^+ 和 H^+ 在胃壁细胞中的跨膜运输均需要消耗能量
C.抑制质子泵功能的药物可用来有效地减少胃酸的分泌
D.质子泵的合成需要细胞内核糖体、内质网、高尔基体等细胞器的参与
- 3.碳酸酐酶由一条卷曲的多肽链和一个锌离子构成，是红细胞内一种重要的蛋白质，在 CO_2 的运输中具有重要意义。在人体组织中，该酶催化 CO_2 与水结合生成 H_2CO_3 ， H_2CO_3 解离为 HCO_3^- 从红细胞运出。在肺部，该酶催化反应向相反方向进行（如下所示）。下列相关叙述错误的是



- A.碳酸酐酶催化的反应速率受到 CO_2 的扩散速率限制

专注名校自主选拔

- B.碳酸酐酶对维持血浆和细胞中的酸碱平衡有作用
C.碳酸酐酶可催化上述反应朝不同方向进行，因此不具有高效性
D.锌离子参与酶的组成，说明无机盐离子对于维持生命活动有重要作用
- 4.下列关于植物激素或植物生长调节剂的叙述，正确的是
A.生长素可在幼芽、幼叶和发育的种子中大量合成
B.植物在水平放置状态下，生长素不能进行极性运输
C.水稻若未授粉，可通过喷洒适宜浓度的 α -萘乙酸提高粮食产量
D.生产上，使用生长调节剂有时可获得比植物激素调节更稳定的效果
- 5.玉米第4对染色体某位点上有甜质胚乳基因(A、a),第9对染色体某位点上有籽粒的粒色基因(B、b),第9对染色体另一位点上有糯质胚乳基因(D、d),aa纯合时D不能表达。将紫冠、非糯质、非甜质玉米(AABBDD)与非紫冠、糯质、甜质玉米(aabbdd)杂交得F₁。若将F₁测交，下列对测交后代的分析错误的是
A.测交后代可能出现6种性状
B.分别统计测交后代三对性状的比例可以验证基因分离定律
C.甜质胚乳基因与籽粒的粒色基因的遗传遵循自由组合定律
D.测交后代中非糯质非甜质：糯质甜质：非糯质甜质：糯质非甜质=1:1:1:1
- 6.某生态系统的食物网如图所示，下列有关叙述错误的是

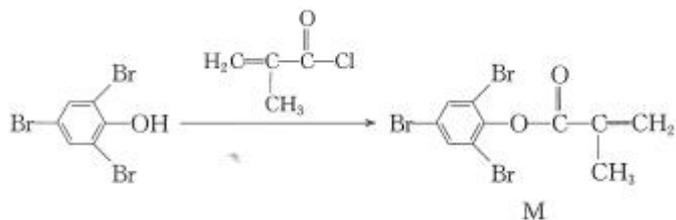


- A.该食物网中最长的食物链存在五级消费者
B.蛇在该食物网中分别占据了第三、四、五营养级
C.就食物而言，蛇与食虫鸟存在捕食和竞争关系
D.若该生态系统受到镉污染，则鹰受毒害最深
- 7.国家卫健委高级别专家李兰娟院士在记者会上透露：新型冠状病毒怕酒精，不耐高温，56℃持续30分钟就死亡了。乙醚、75%酒精(医用酒精)、含氯的消毒剂、过氧乙酸等均可有效灭活病毒。下列有关说法正确的是
A.乙醚与乙醇互为同分异构体
B.可以用工业酒精代替医用酒精使用
C.过氧乙酸是高效消毒剂，过氧乙酸与苯酚混合使用可增强消毒效果
D.84消毒液是以次氯酸钠(NaClO)为有效成分的消毒液，一般需稀释后再使用
- 8.下列实验操作会导致结果偏低的是
A.用标准的盐酸滴定氨水时，用酚酞作指示剂
B.用润湿的pH试纸测定1mol/L氯化铵溶液的pH
C.用18.4 mol/L浓硫酸配制1mol/L稀硫酸，用量筒量取浓硫酸，倒出浓硫酸后，未将量筒洗涤并收集洗涤液

专注名校自主选拔

D.配制一定物质的量浓度的溶液，用胶头滴管定容时，俯视容量瓶刻度线

9.三溴苯酚在一定条件可发生如下转化生成 M, M 是一种具有优良光学性能的树脂。下列说法正确的是

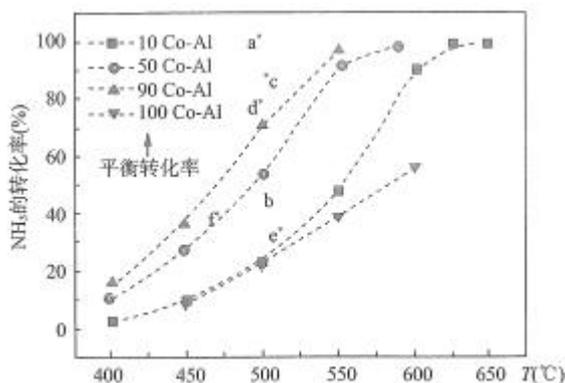


- A.上述反应的反应类型为加成反应
B.与三溴苯酚官能团种类和数目都相同的芳香族化合物还有 5 种
C.1 mol M 与足量氢气加成，一般最多可消耗 5mol 氢气
D.M 在水中有良好的溶解性

10.最近，科学家发现一种高能盐，该盐由 X、Y、Z、M 四种原子序数依次增大的短周期元素组成，其化学式为 $(Y_3)_6(X_3Z)_3(YX_4)_4M$ 。该盐的两种阳离子均为 10 电子离子，分别是由 X 与 Y、X 与 Z 组成的化合物 XM 是 18 电子分子。下列说法错误的是

- A.X 与 Y、X 与 Z 还分别可形成 10 电子分子
B.该盐中存在离子键、极性共价键和非极性共价键
C.该盐的阴离子均可破坏水的电离平衡
D.四种元素所形成的简单离子的半径由大到小为 $M > Y > Z > X$

11. NH_3 分解的热化学方程式为 $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g) \quad \Delta H = +92.1 kJ \cdot mol^{-1}$ 。在 Co-Al 催化剂体系中，压强 P_0 下，氨气以一定流速通过反应器，得到不同催化剂下氨气的转化率随温度的变化曲线如图所示。



下列说法错误的是

- A.活化能最小的催化剂是 90 Co-Al
B.如果增大气体流速，则 b 点对应的点可能为 e
C.温度为 T 时，向体积为 1L 的恒容容器中加入 0.8 mol
D.在两个体积均为 VL 的绝热密闭容器中分别投入①2 mol NH_3 ，②3 mol H_2 和 1mol N_2 ，达到平衡时， NH_3 的体积分数相同

12.最近，科学家成功研制出一种电源，该电源在消耗二氧化碳的同时，还可释放电能。电源电极为铝电极和多孔碳电极，电解质溶液为草酸盐溶液，放电过程中草酸盐浓度基本不变，

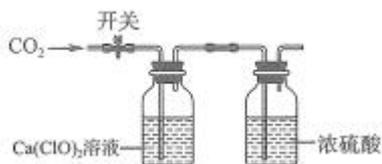
专注名校自主选拔

电源示意图如图所示。下列有关该电源的说法正确的是



- A. 铝电极电势高于多孔碳电极
- B. 用该电源电解饱和食盐水, 理论上, 每消耗 1mol 二氧化碳可收集到标准状况下 11.2L 氢气
- C. 若生成 0.5 mol 草酸铝, 有 3mol 电子通过电解质溶液
- D. 正极的电极反应式为 $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

13. 现有 100 mL 0.5 mol/L $Ca(ClO)_2$ 溶液, 向其中缓慢通入 CO_2 (如图所示)。下列说法错误的是



已知: ① $K_a(HClO) = 10^{-7.5}$, $K_{a1}(H_2CO_3) = 10^{-6.4}$, $K_{a2}(H_2CO_3) = 10^{-10.3}$
② 溶液中粒子浓度可用以下公式计算:

$$c(HClO) = \frac{c(H^+)}{c(H^+) + K_a(HClO)} [c(HClO) + c(ClO^-)]$$

$$c(HCO_3^-) = \frac{K_{a1}(H_2CO_3) \cdot c(H^+)}{c^2(H^+) + K_{a1}(H_2CO_3) \cdot c(H^+) + K_{a1}(H_2CO_3) \cdot K_{a2}(H_2CO_3)} [c(H_2CO_3) + c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-})]$$

- A. 0.01 mol CO_2 通入溶液时发生反应的化学方程式为 $Ca(ClO)_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2HClO$
- B. 通入 0.1 mol CO_2 后, 用 NH_3 维持体系 pH=6, 此时溶液中粒子浓度大小关系为 $c(HCO_3^-) > c(HClO) > c(Ca^{2+})$
- C. 迅速通入 0.05 mol CO_2 后, 关闭开关, 久置后发现体系中沉淀减少
- D. 缓慢通入 0.05 mol CO_2 的过程中, 水的电离程度一直减小

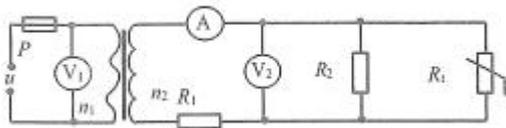
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14-18 题只有一项符合题目要求, 第 19-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

专注名校自主选拔

14. 下列有关近代物理内容的相关叙述，其中正确的是

- A. 卢瑟福根据阴极射线在电场和磁场中的偏转情况判定，它的本质是带负电的粒子流，并求出了这种粒子的比荷
- B. 人们常用热中子来研究晶体结构，是因为热中子的德布罗意波波长比晶体中原子间距大得多
- C. 随着温度的升高，黑体辐射强度的极大值向波长较长的方向移动
- D. 玻尔在原子核式结构模型的基础上，结合普朗克的量子概念，提出了尔的原子模型

15. 如图所示，理想变压器原、副线圈的匝数比为 $n_1:n_2=10:1$ ，电压表和电流表均为理想电表，原线圈接电压为 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) 的正弦交流电。图中 R 为半导体热敏电阻； R_1 、 R_2 为定值电阻； P 为额定电流 1A，用铅锡合金制成的保险丝（相对整个电路而言，保险丝的电阻可忽略不计）。下列说法正确的是



- A. 为了使得保险丝的电流不超过 1A，副线圈中接入的总电阻不能超过 2.2Ω 。
- B. R_1 的阻值大于 2Ω ，无论 R_t 处的温度为多少，都不能保证保险丝的电流不超过 1A
- C. 在保证不超过保险丝额定电流的情况下， R_t 处的温度升高，电压表 V_1 的示数不变，电压表 V_2 和电流表 A 的示数均变大
- D. 在保证不超过保险丝额定电流的情况下， R_t 处的温度升高，电压表 V_1 的示数不变，电流表 A 的示数增大，电压表 V_2 的示数减小

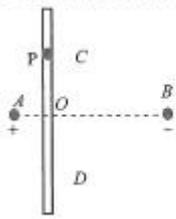
16. 一颗距离地面高度等于地球半径 R 的圆形轨道地球卫星，其轨道平面与赤道平面重合。已知地球同步卫星轨道高于该卫星轨道，地球表面重力加速度为 g ，则下列说法正确的是

- A. 该卫星绕地球运动的周期 $T=4\pi\sqrt{\frac{R_0}{g}}$
- B. 该卫星的线速度小于地球同步卫星的线速度
- C. 该卫星绕地球运动的加速度大小 $a=\frac{g}{2}$

D. 若该卫星绕行方向也是自西向东，则赤道上的一个固定点连续两次经过该卫星正下方的时间间隔大于该卫星的周期

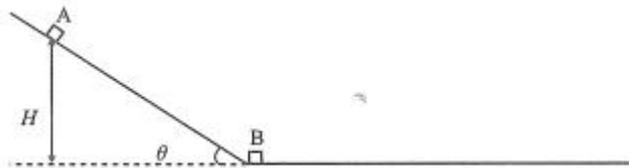
17. 两个等量异种电荷 A、B 固定在绝缘的水平面上，电荷量分别为 $+Q$ 和 $-Q$ ，俯视图如图所示。一固定在水平桌面的足够长的光滑绝缘管道与 A、B 的连线垂直，且到 A 的距离小于到 B 的距离，管道内放一个带负电小球 P (可视为试探电荷)，现将电荷从图示 C 点静止释放，C、D 两点关于 O 点（管道与 A、B 连线的交点）对称。小球 P 从 C 点开始到 D 点的运动过程中，下列说法正确的是

专注名校自主选拔



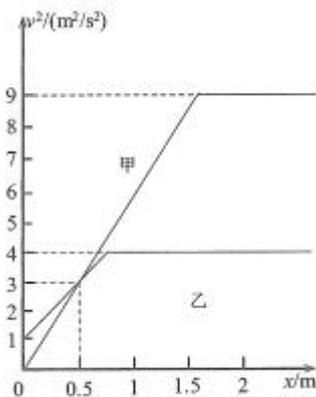
- A. 先做减速运动，后做加速运动
- B. 经过 O 点的速度最大，加速度也最大
- C. O 点的电势能最小，C、D 两点的电势相同
- D. C、D 两点受到的电场力相同

18. 如图所示，竖直平面内一倾斜轨道与一足够长的水平轨道通过一小段光滑圆弧平滑连接，斜面倾角 $\theta=37^\circ$ ，可视为质点的一小物块 B 静止在水平轨道的最左端，另一也可视为质点的 A 物块从离水平面高度为 $H=3\text{m}$ 的位置静止释放，到达斜面底端进入水平轨道后与 B 发生弹性正碰，碰后物块 A 反弹后能上升到距离水平面最高为 $h=\frac{1}{7}\text{m}$ 处。已知物块 A 与斜面间及 B 与水平面间的动摩擦因数均为 $\mu=0.3$ ， $g=10\text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。则下列说法错误的是



- A. A 物块与 B 物块碰前的速度大小为 6m/s
- B. A 物块与 B 物块的质量之比为 $1:2$
- C. A 物块与 B 物块碰后的速度大小为 2m/s
- D. 碰后 B 物块还能在水平面上运动 2.5 m

19. 在一条水平直赛道上，分别放着甲、乙两辆玩具汽车（可视为质点），它们同时从同一地点沿同一方向做直线运动，两辆汽车达到它们最大速度后就匀速运动，观测到它们速度的平方随位移变化的图像如图所示，则下列说法正确的是

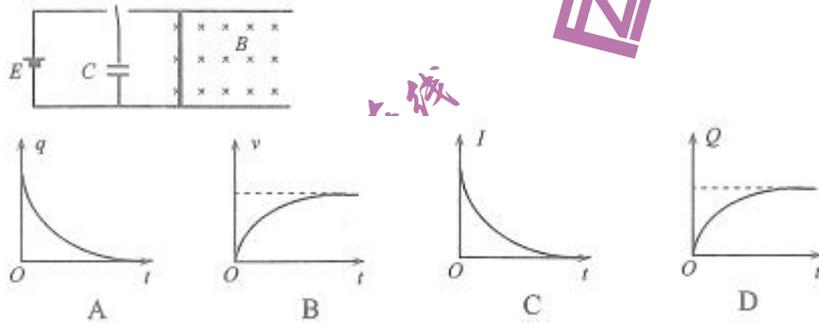


- A. 在加速过程中，甲车的加速度比乙车的加速度大

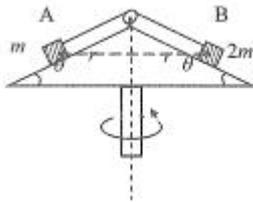
专注名校自主选拔

- B.在 $x=0.5\text{m}$ 处, 甲、乙两车速度相等
C.在 $x=0.5\text{m}$ 处, 甲、乙两车相遇
D.在 2s 末, 甲、乙两车相遇

20.如图所示, 固定在水平面上的足够长的光滑平行直导轨处于垂直平面向下的匀强磁场中, 一端连接着一个电容器和电源, 导轨上放着一根长度与导轨间距相同, 有固定阻值的均匀导体棒。与电容器连接的单刀双掷开关先与左边闭合, 待充电结束后, 某时刻与右边闭合, 作为计时起点, 随后导体棒在运动的过程中始终与导轨接触良好, 不计其他位置的电阻, 则电容器所带电量 q 、导体棒的运动速度 v 、流过导体棒的电流 I 、通过导体的电量 Q 随时间 t 变化的图像可能的是



21.如图, 在倾角为 $\theta=37^\circ$ 的角锥体表面上对称地放着可视为质点的 A、B 两个物体, 用一轻质绳跨过固定在顶部的光滑的定滑轮连接在一起, 开始时绳子绷直但无张力。已知 A、B 两个物体的质量分别为 m 和 $2m$, 它们与竖直轴的距离均为 $r=1\text{m}$, 两物体与角锥体表面的动摩擦因数为 $\mu=0.8$, 认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 $g=10\text{ m/s}^2$ 。某时刻起, 角锥体绕竖直轴缓慢加速转动, 加速转动过程中 A、B 两物体始终与角锥体保持相对静止, 则下列说法正确的是



- A.绳子没有张力之前, B 物体受到的静摩擦力在增加
B.绳子即将有张力时, 转动的角速度 $\omega_1 = \frac{\sqrt{5}}{4}\text{ rad/s}$
C.在 A、B 滑动前 A 所受的静摩擦力一直在增加
D.在 A、B 即将滑动时, 转动的角速度 $\omega_2 = \frac{\sqrt{5}}{4}\text{ rad/s}$

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。

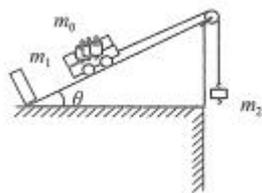
(一) 必考题: 共 129 分。

22.(7 分)

某同学用如图所示的装置探究加速度与力和质量的关系。一斜面固定在足够高的水平桌面边缘, 斜面足够长, 斜面上一辆总质量为 m_1 (含里面放着的若干个质量均为 m_0 的钩码) 的小

专注名校自主选拔

车通过轻绳跨过斜面顶端的固定滑轮与质量为 m_2 的钩码相连。斜面底端固定的位移传感器可以测定小车离斜面底端的位移 x , 并可以用计算机描述出 $a-t$ 图像和 $x-t^2$ 图像 (t 为小车运动时间), 还可以计算图像的斜率。某时刻, 调节斜面倾角, 当倾角为 θ 时, 释放小车和钩码, 给小车沿斜面向上的初速度, 测得运动后的小车的 $x-t$ 图像在误差允许的范围内为一条倾斜的直线。小车受斜面的阻力与车对斜面的压力成正比, 不计其他的阻力, 重力加速度为 g 。则:



- (1) 小车受斜面的阻力与车对斜面的压力之比等于_____。
- (2) 从小车里每次拿出不同数量的钩码挂到 m_2 的下方, 测得每次由静止释放小车的 $x-t$ 图像在误差允许的范围内均为倾斜的直线。那么当转移 n 个钩码时, 若小车的加速度 a 大小为____, 则验证了加速度与力和质量的关系是符合牛顿运动定律的。
- (3) 在 (2) 的实验中, 当转移的钩码个数 $n=2$ 时, 则小车的 $x-t^2$ 图像的斜率等于_____。

23.(8 分)

某同学利用直流恒流电源 (含开关) 来测量已知量程电流表的内阻和直流恒流电源的输出电流 I 。利用如下实验器材设计了如图 1 所示的测量电路。

待测电流表 A (量程为 0.6A, 内阻约为 0.5Ω); 直流恒流电源 (电源输出的直流电流 I 保持不变, I 约为 0.8 A); 电阻箱 R; 导线若干。

回答下列问题:

- (1) 电源开关闭合前, 电阻箱的阻值应该调到_____ (填“最大”或“最小”)。
- (2) 电源开关闭合后, 调节电阻箱的读数如图 2 所示, 其值为_____ Ω 。
- (3) 电源开关闭合后, 多次调节电阻箱, 记下电阻箱的读数 R 和电流表的示数 I ; 在坐标纸上以 $\frac{1}{I}$ 为纵坐标、 $\frac{1}{R}$ 为横坐标描点, 用直线拟合, 做出 $\frac{1}{I}-\frac{1}{R}$ 图像, 若获得图像斜率为 k 、截距为 b , 则恒流电源输出电流的测量值表达式为 $I_0=_____$, 待测电流表的阻值测量值表达式为 $R_A=_____$ 。

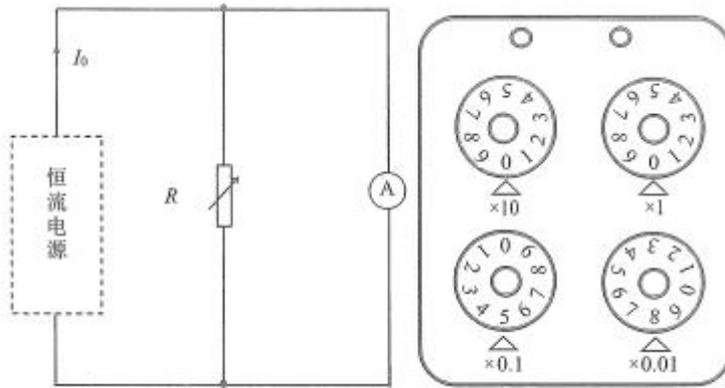
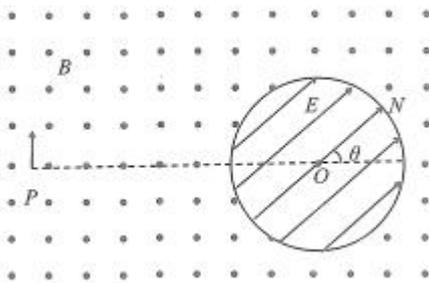


图1

图2

24.(14分)

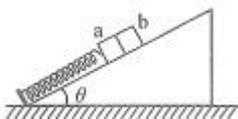
如图，在纸面内有一圆心为O、半径为R的圆，圆形区域内存在斜向上的电场，电场强度大小未知，区域外存在垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为B。一质量为m、电荷量为q的正粒子从圆外P点在纸面内垂直于OP射出，已知粒子从Q点（未画出）进入圆形区域时速度垂直Q点的圆弧切线，随后在圆形区域内运动，并从N点（ON连线的方向与电场方向一致，ON与PO的延长线夹角 $\theta=37^\circ$ ）射出圆形区域，不计粒子重力，已知 $OP=3R$ 。



- (1)求粒子第一次在磁场中运动的速度大小；
- (2)求电场强度和粒子射出电场时的速度大小。

25.(18分)

如图所示，两个均可视为质点且质量均为 $m=2\text{ kg}$ 的物块a和b放在倾角为 $\theta=30^\circ$ 的固定光滑且足够长的斜面上，在斜面底端和a之间固定连接有一根轻弹簧。现两物体处于静止状态，此时弹簧压缩量为 $x_0=0.4\text{ m}$ 。从某时刻开始，对b施加沿斜面向上的外力，使b始终做匀加速直线运动。经过一段时间后，物块a、b分离；再经过同样长的时间，b到达轻弹簧的原长位置，弹簧的形变始终在弹性限度内，重力加速度为 $g=10\text{ m/s}^2$ ，求：



- (1)物块b加速度的大小；
- (2)在物块a、b分离前，外力大小随时间变化的关系式；

专注名校自主选拔

(3) 已知弹簧的弹性势能 $E_P = \frac{1}{2}kx^2$ (k 为劲度系数, x 指相对于原长的形变量), 那么在 a 与 b 分离之后 a 还能沿斜面向上运动的距离。

26.(14 分)

某草酸亚铁水合物 A 可用于制作照相显影剂、制药等。下面是对该化合物的制备及分析实验方案。



请回答下列问题。

(1) 硫酸亚铁的制备及收集纯净的氢气: 将 2.00g 铁粉 (含少量 FeS 及其他难溶性杂质) 放入 150mL 锥形瓶中, 加入 25mL 3 mol/L H_2SO_4 , 水浴加热。反应完毕趁热过滤, 反应装置如下图所示 (每个装置限用一次)。

① 使用以上装置完成实验, 指出装置连接顺序: a _____。

② 反应完毕后趁热过滤的目的是 _____。

(2) 草酸亚铁水合物 A 的制备: 将滤液转移至事先已盛有 50 mL 1 mol/L $H_2C_2O_4$ 溶液的 250mL 烧杯中, 搅拌下加热至沸腾, 一段时间后得到淡黄色沉淀 (其主要成分为 A)。

① 已知 A 中铁的质量分数为 31%, 其化学式为 _____。

② 3.6g A 在无氧条件下加热, 最终得到 1.44g 固体化合物, 试写出该过程中发生反应的化学方程式: _____。

③ 若对实验方案中的硫酸加入量略作调整, 可以得到更高产率的 A, 试用化学平衡的相关知识分析, 并指出该调整是增加还是减少硫酸的量: _____。

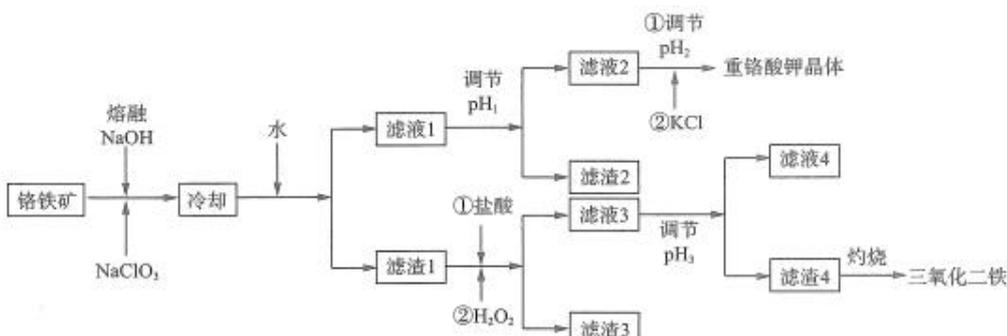
(3) 草酸亚铁水合物 A 纯度的测定: 称取 mg 产物于 100mL 烧杯中, 用 2 mol/L H_2SO_4 溶解, 转移至 250 mL 容量瓶中并用 2 mol/L H_2SO_4 定容。移取 25.00mL 溶液至 250 mL 锥形瓶中, 微热后用浓度为 c mol/L 的标准高锰酸钾溶液滴定, 平行测定三次, 平均消耗滴定剂 VmL (假设杂质不参与滴定反应)。

① 写出滴定过程中发生反应的离子方程式: _____;

② 列出表示产物中 A 的纯度的计算式: _____。

27.(14 分)

铬矿是冶金、国防、化工等领域不可缺少的矿产资源, 其中的铬铁矿是唯一可开采的铬矿石。工业上常用铬铁矿 (主要含 Fe_2O_3 、 FeO 和 Cr_2O_3 , 还含有 MgO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质) 为原料制备重铬酸钾和三氧化二铁, 其流程如图所示。



已知常见离子开始生成沉淀和沉淀完全的 pH 如下表所示。

| | Fe ³⁺ | Al ³⁺ | Mg ²⁺ | SiO ₃ ²⁻ | AlO ₂ ⁻ |
|----------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 开始沉淀的 pH | 1.9 | 4.2 | 8.1 | 9.5 | 10.2 |
| 沉淀完全的 pH | 3.2 | 5.3 | 9.4 | 8.0 | 8.5 |

请回答下列问题：

(1) 铬铁矿与熔融 NaOH 和 NaClO₃ 的反应是在坩埚中进行的，可用作此坩埚材料的是___。
A. 镍 B. 刚玉 (Al₂O₃) C. 陶瓷 D. 石英

(2) 写出铬铁矿中的 Cr₂O₃ 与熔融 NaOH 和 NaClO₃ 反应的化学方程式：___。由于在该过程中铁元素会大量转变为 NaFeO₂，所以加水的作用为___ (用离子方程式表示)。

(3) “滤渣 2”的主要成分为___ (填化学式)。

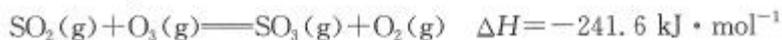
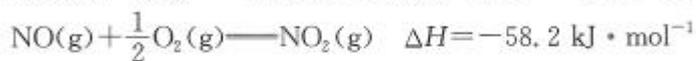
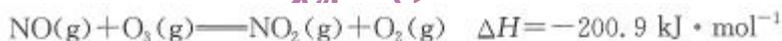
(4) 利用化学平衡移动原理解释调节 pH₂ 约至 4.5 的原因是：再向其中加入 KCl 固体，蒸发浓缩至液体表面有晶膜产生，冷却结晶，过滤得到粗重铬酸钾晶体。为获得高纯度重铬酸钾晶体，可采取___ (填操作名称)。

(5) 调节 pH₃ 的范围为___。

(6) 已知铬铁矿中铁、铬元素的质量比为 14:13。上述流程中铁元素转化为 Fe₂O₃ 的利用率为 60%，提取铬元素的转化率为 90%，如果得到 Fe₂O₃ 的质量为 32t，则可以制备 K₂Cr₂O₇ 的质量为___t (结果保留 1 位小数)。

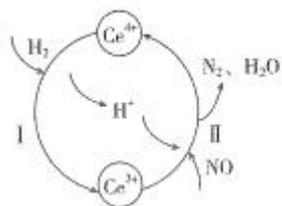
28.(15 分)

二氧化硫的污染臭名昭著，含硒的化学药物却有望迎来美名。某环保车间将含 SO₂、NO 烟气经 O₃ 预处理后用 CaSO₃ 水悬浮液吸收。O₃ 氧化烟气中 SO₂、NO_x 的主要反应的热化学方程式为



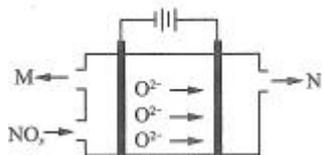
(1) 实验表明，在常温下反应：3NO(g)+O₃(g)=3NO₂(g) 正向自发，试说明原因：___。

(2) 将 NO 与 H₂ 的混合气体通入 Ce(SO₄)₂ 与 Ce₂(SO₄)₃ 的混合溶液中，其转化过程如图所示，试写出反应 I 的离子反应方程式：___，反应 II 的离子方程式：___。



(3)用 CaSO_3 水悬浮液处理二氧化氮，若在吸收液中加入 Na_2SO_4 溶液，能提高 NO_2 的吸收速率，其主要原因是_____；达到平衡后，溶液中 $c(\text{SO}_3^{2-}) =$ _____ [用 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 、 $K_{sp}(\text{CaSO}_3)$ 和 $K_{sp}(\text{CaSO}_4)$ 表示]。

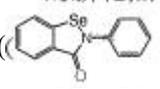
(4)氮的氧化物还可以通过电解法处理获得氮气和氧气，电解质为固体氧化物陶瓷，据图写出阴极的电极反应方程式：_____。



(5)已知 SeO_2 与 SO_2 的混合烟气用水吸收可制得单质硒，过滤得粗硒，硒的部分物理性质如下表所示。某工艺采用真空蒸馏的方法提纯获得纯硒，采用真空蒸馏的目的是_____。

| 物理性质 | 熔点 | 沸点 | 水溶性 |
|------|--------|--------|------|
| Se | 221 °C | 685 °C | 难溶于水 |

(6)最近我国学者锁定 COVID-19 的新靶点 Mpro 蛋白酶，通过先进筛选手段，在 FDA 批

准的已上市和临床实验药物中，发现老药 Ebselen() 在细胞实验中展现出优异的抗病毒效果，优于此前研究者设计的多种冠状病毒 Mpro 蛋白酶的抑制剂 N_3 ，这两类药物都是抑制病毒的核苷酸的复制。Ebselen 抑制病毒复制的最佳浓度为 $___\mu\text{M}$ ，比较 N_3 半数有效浓度有无与论比的优势。从影响化学反应速率的因素分析，这类药物的作用原理为_____。

29.(9分)

根据对光照强度需要不同，可把植物分为阳生植物和阴生植物。图 1 是两类植物的净光合作用强度对比图，图 2 是叶绿体中色素的吸收光谱图。回答下列问题。

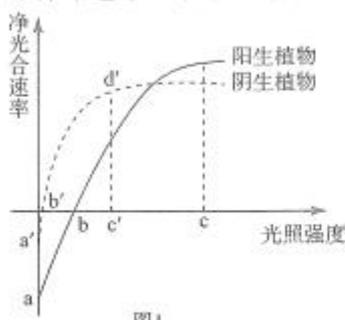


图1

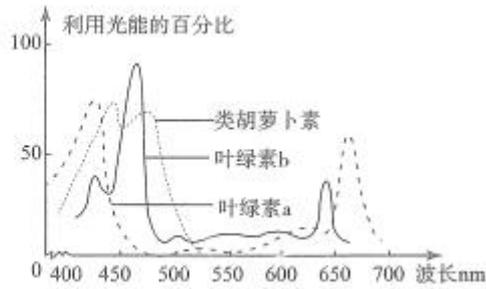


图2

(1)据图1可知,阴生植物的光补偿点为 **b'** ,低于阳生植物的原因是 **阴生植物的光反应产生的ATP和NADPH较少** 。阴生植物的光饱和点一般低于阳生植物,主要原因是阴生植物的光反应产生的不够,降低了叶肉细胞对CO₂的利用能力。

(2)据图2分析,在繁茂的森林中,林冠层的叶片吸收光较多,这样,林冠下的光照强度偏低。

(3)据图2可知,叶绿素 **a** (填“a”或“b”)在430~470nm蓝紫光(弱下占优势)区有较高的吸收峰和较宽的吸收带,因此,可以推测与阳生植物相比,阴生植物的叶绿素a/叶绿素b比值为 **大于1** 。

30.(8分)

回答下列与病毒有关的问题。

(1)某种由蛋白质和RNA组成的病毒,其蛋白质的合成场所是 **宿主细胞的核糖体** ,遗传物质RNA彻底水解后的产物是 **核糖、磷酸、尿嘧啶、腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶** 。

(2)病毒侵入人体后,首先要突破皮肤、黏膜和吞噬细胞等的阻挡和攻击,上述免疫方式称为 **非特异性免疫** 并裂解死亡病毒释放后 **被吞噬细胞吞噬** 。若病毒侵入肺泡细胞,这些宿主细胞会被 **病毒** 密切接触并裂解死亡。病毒释放后,与浆细胞所产生的抗体特异性结合,使其失去感染能力,最终被吞噬消化。

(3)某种具有RNA复制功能的病毒侵染细胞后,其遗传信息的传递过程是 **RNA复制、翻译** (请用文字和箭头表示)。

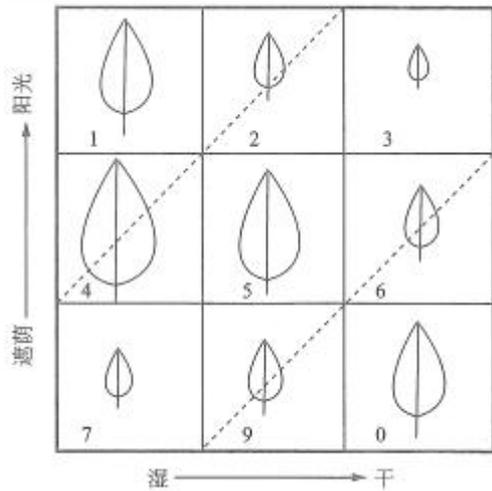
31.(10分)

热带雨林具有物种丰富、结构复杂、群落空间结构分层明显等特点。回答下列问题。

(1)热带雨林植物具有明显的分层现象,这与环境因素有关;动物也有类似的分层现象,这是因为 **光照强度、食物种类** 。

(2)由于受到高温、雨水影响,热带雨林经常遭受各种害虫的危害。如果调查热带雨林中蛾类等趋光性害虫的种群密度,可以用 **样方法** 。如果研究热带雨林土壤中小动物类群丰富度,对个体较大,数量有限的物种,常采用 **记名计算法** 进行统计。

(3)叶片的大小、形状等直接影响群落的结构与功能。生态学家构建的叶片大小与光照、水分的关系模型如图所示。请根据该图分析:

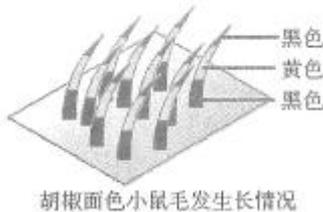


①热带雨林草本层的阔叶草本叶片大小与图中的第①号相似，理由是_____。

②调查发现，热带旱生林的植物叶片较小，类似图中的3号，理由是_____。

32.(12分)

小鼠的毛色有黑色、白色、黄色、胡椒面色(如图)等几种，由非同源染色体上的两对基因控制且基因均位于常染色体上，基因座位I为基因A或a,其中A控制黑色素形成，其等位基因a不能控制形成黑色素，aa的小鼠白化。基因座位II与信号肽(ASP)合成有关，ASP作用于毛囊黑素细胞受体后可使黑色素转化为黄色素。基因座位II可能的基因如下：



b基因：不能表达出有活性的ASP分子

B^y 基因：能持续表达出有活性的ASP分子

B^y 基因：能持续表达出有活性的ASP分子，纯合个体胚胎期死亡

B基因：毛发生长周期的第4-6天集中表达出有活性的ASP,第6天以后停止表达。回答下列问题。

(1) B^y 、 B^y 、b均由B基因突变产生，说明基因突变具有的特点，比较几种基因的作用可知， B^y 基因对_____基因为显性。显性等位基胡椒面色小鼠毛发生长情况因与隐性等位基因的差异既可能体现在基因能否控制合成_____，也可能与基因表达受到正常或异常调控有关。

(2)在小鼠种群中，胡椒面色小鼠基因型有_____种，从基因表达的角度分析，胡椒面色小鼠毛发出现末梢黑色、中间黄色、基部黑色的原因是_____。

(3)用一只纯合黄色雄鼠与一只胡椒面色雌鼠杂交得到F₁,F₁为2只黄色雄鼠、6只黄色雌鼠，F₁雌雄小鼠相互交配得到F₂,F₂中出现黑色、白色、黄色、胡椒面色4种毛色的小鼠。则亲本的基因型为_____，F₁中2只雄鼠的基因型可能均为_____。

(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

专注名校自主选拔

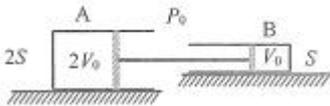
作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

33.[物理—选修 3-3](15 分)

(1)(5 分) 下列说法正确的是_____ (填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 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. 物体内部所有分子动能的总和叫作物体的内能
- B. 橡皮筋被拉伸时, 分子间势能增加
- C. 液体的饱和汽压与温度和体积有关
- D. 液体的表面张力与浸润现象都是分子力作用的表现
- E. 一定质量的理想气体放出热量, 它的内能可能增加

(2)(10 分) 如图, 左右两个水平面上各固定有平放的气缸 A 和 B, 两气缸内壁光滑; 两气缸的活塞的横截面积分别为 $2S$ 、 S , 用刚性杆连接, 刚性杆和活塞可左右移动。现 A 气缸内封闭体积为 $2V_0$ 的某种气体, B 气缸内封闭体积为 V_0 的另一种气体。已知此时两气缸内的气体温度均为 T , B 气缸内气体的压强为 $3P_0$, 大气压强为 P_0 , A、B 两气缸的气体均可看作理想气体。则:



(i) 此时 A 气缸内的气体压强;

(ii) 现让两气缸内气体温度均发生改变, 稳定后, A 气缸内封闭气体体积变为原来的一半, 其中 A 气缸内气体温度变为 $\frac{3}{4}T$, 求 B 气缸内气体温度 (已知活塞移动过程中始终与气缸紧密接)。

34.物理—选修 3-4](15 分)

(1)(5 分) 如图 1, 在 xy 平面内有两个沿与 xy 平面垂直的 z 方向做简谐运动的波源 $S_1(0,4)$ 和 $S_2(2,0)$, 两波源的振动图线分别如图 2 和图 3 所示, 两列波的波速均为 0.50 m/s , 若两波源从零时刻开始振动, 则 $t_1=5\text{s}$ 时刻, $C(3,0)$ 处质点在 z 方向的位移是_____cm; 两列波引起 $A(-5,-1)$ 处质点的振动相互 (填“加强”或“减弱”)。

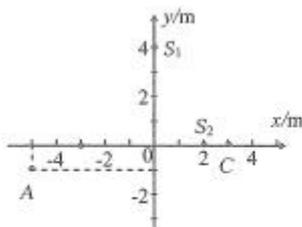


图 1

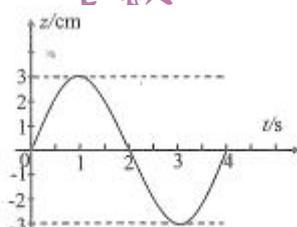


图 2

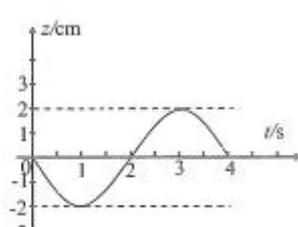
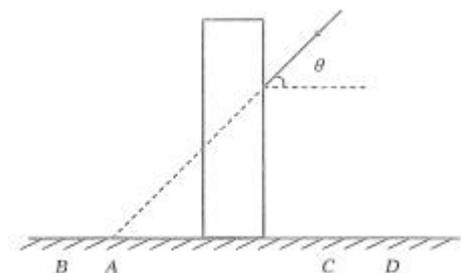


图 3

(2)(10 分) 为了测定一块某种材料的透明砖的厚度和折射率, 某同学在水平桌面上铺上一张白纸, 然后用红光笔以与水平方向成 $\theta=45^\circ$ 夹角照在白纸上, 在白纸上出现亮点 A 并做好标记。现保持入射光不变, 在光源和 A 点之间放人长方体透明砖, 侧视图如图所示, 发现在透明砖左侧的出射光线照在白纸上的 B 点, 在透明砖右侧的白纸上出现了 C、D 两个亮

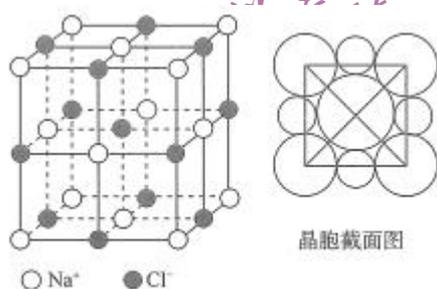
专注名校自主选拔

点,测得 A、B 两点间的间距为 $x_1=0.50\text{ cm}$,C、D 两点间的间距为 $x_2=3.00\text{ cm}$,不考虑光在透明砖表面的多次反射。求透明砖的折射率 n 和透明砖厚度 d (结果可用根式表示)。



35.[化学一选修 3:物质结构与性质] (15 分)

海洋是元素的摇篮,海水中含有大量卤族元素。NaCl 晶胞结构示意图如下所示(晶胞边长为 $a\text{ nm}$)。



(1)元素 Na 的价电子被激发到相邻高能级后形成的激发态 Na 原子,其价电子轨道表示式为__

(2)除了 NaCl,Cl 元素还能形成多种价态的化合物,如 NaClO、NaClO₂、NaClO₃、NaClO₄,这四种钠盐对应的酸的酸性依次增强,试解释 HClO 的酸性强于 HClO₃ 的原因:_____。

(3)在适当条件下,电解 NaCl 水溶液可制得 NaClO₃。

①NaCl 水溶液中存在的微粒间作用力有_____ (填序号)。

A.离子键 B.极性键 C.配位键 D.氢键

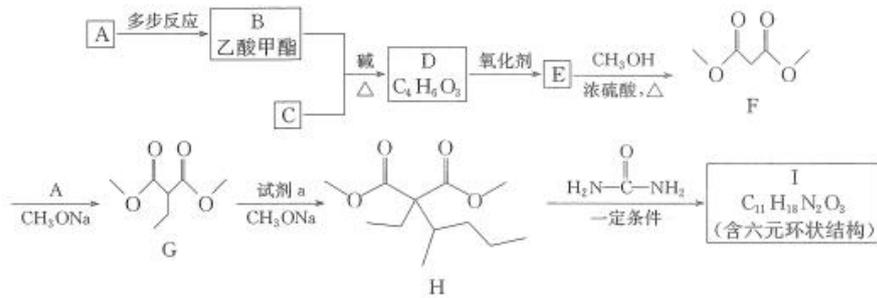
②根据价层电子对互斥理论,预测 ClO₃⁻ 的空间构型为_____,写出一个 ClO₃⁻ 的等电子体的化学符号:_____。

(4)在 NaCl 晶体中,Na 位于 Cl⁻ 所围成的正四面体的体心,该多面体的边长是_____nm。

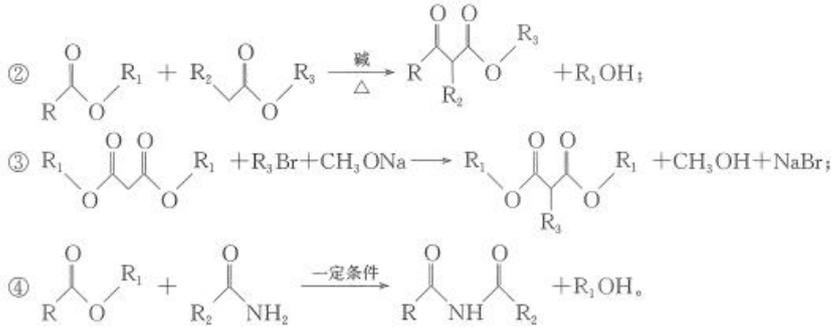
(5)Na 半径与 Cl 半径的比值为_____ (保留小数点后 3 位, $\sqrt{2}=1.414$)。

36.[化学一选修 5:有机化学基础] (15 分)

一种常用的镇静、麻醉药物 I,其合成路线如下。



已知:①B、C互为同分异构体;



其中 R、R₂代表烃基或氢原子, R₁、R₃代表烃基。回答下列问题。

(1)试剂 a 为溴代物, 其名称为____, G 中官能团的名称为____, G-H 的反应类型为____。

(2)I 的结构简式为_____。

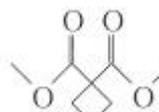
(3)写出 B+C-D 的化学方程式: _____。

(4)设计实验区分 B、D,所选用的试剂为_____。

(5)已知羟基与碳碳双键直接相连的结构不稳定, 同一个碳原子上连接多个羟基的结构不稳定, 满足下列要求的 D 的所有同分异构体共有____种, 写出其中互为顺反异构物质的结构简式: _____。

a.能发生银镜反应; b.能发生水解反应; c.能使 Br₂ 的 CCl₄ 溶液褪色; d.能与 Na 反应。

(6)参照上述合成路线, 请写出以 CH₂BrCH₂CH₂Br、CH₃OH、CH₃ONa 为原料(无机试剂

任选), 制备  的合成路线:_____。

37.[生物一选修 1:生物技术实践](15 分)

佩戴口罩是预防病原体感染的有效措施。某研究小组对非灭菌的一次性口罩中的微生物进行检测, 通过分析微生物的种类和数量来确定口罩的合格性。回答下列问题。

(1)从包装中取样, 准确称取 10g(近似 10mL)样品。剪碎后加入到 90ml 灭菌生理盐水中, 充分混匀, 得到一个生理盐水样液。待上述生理盐水样液自然沉降后取上清液作菌落计数。取 4 个培养基, 进行灭菌处理, 待冷却后采用____法分别接种 0.1ml 样液, 放入恒温培养箱中培养一段时间后, 平板上长出的菌落数分别为 31、42、356 和 35, 那么 1g 口罩样品中细菌数量为____。根据《中华人民共和国医药行业标准》对非灭菌一次性口罩的微生物指标要求(如表), 该研究小组检测的口罩(填“是”或“否”)合格。

口罩微生物指标

| 细菌菌落总数 CFU/g | 大肠杆菌 | 绿脓杆菌 | 金黄色葡萄球菌 | 浓血性链球菌 | 真菌 |
|-----------------|------|------|---------|--------|------|
| ≤100 | 不得检出 | 不得检出 | 不得检出 | 不得检出 | 不得检出 |

(2)为确定检测样液中大肠杆菌数目,需在培养基中加入_____用于鉴别,统计培养基上(颜色)菌落的数目。

(3)若要对口罩中的金黄色葡萄球菌进行检测,将样液接种到甘露醇高盐琼脂培养基上培养,此培养基属于_____培养基。培养一段时间后,该小组将得到的菌株接种到液体培养基中并混匀,一部分进行静置培养,另一部分进行振荡培养,结果发现:振荡培养的细菌比静止培养的细菌生长速度快。分析其原因是_____。

38.[生物一选修3:现代生物科技专题](15分)

某种病毒表面具有多种蛋白成分,用灭活的该病毒免疫小鼠,将经过免疫的小鼠B淋巴细胞(染色体数目为a)与体外培养的小鼠骨髓瘤细胞(染色体数目为b)按一定比例加入试管中,在促融剂的作用下,使两种细胞发生融合(不考虑3个或3个以上细胞融合的情况)。回答下列问题。

(1)一般来说,小鼠体内众多的B淋巴细胞经分裂分化后,产生的抗体是_(填“一”或“多”)种,这些抗体中,能识别该种病毒的抗体是_____ (填“一”或“多”)种。

(2)细胞融合实验完成后,培养液中能无限增殖的细胞除杂交瘤细胞外,可能还有_____细胞。

(3)如果可以通过观察统计染色体数目来筛选杂交瘤细胞,则应选取有丝分裂_____期且染色体数目最多是_____的细胞。实践中可利用杂交瘤细胞具有_的特点从能产生多种抗体的杂交瘤细胞群中将产生单一抗体的某种杂交瘤细胞筛选出来。

(4)如果仅用一种单克隆抗体携带化学药物来杀伤某癌症患者中多个器官的肿瘤细胞,则需利用这些不同肿瘤细胞表面的_____来制备单克隆抗体。



关于我们

自主招生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 (<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

关注后获取更多资料：

回复“**答题模板**”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“**必背知识点**”，即可获取《高考考前必背知识点》