

宜春市 2023 年高三年级模拟考试理综试卷

命题人：黄小珍（丰城中学） 左 莉（宜春中学） 王鹏军（宜春中学）
何 彬（万载中学） 王 文（滨江中学） 李滋淦（宜丰中学）
审题人：郑红兵（宜春中学） 卢国勇（宜春中学） 陈文静（宜春中学）

注意事项：

1、本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。答题前，考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上，并认真核准条形码上的准考证号、姓名、考场号、座位号及科目，在规定的地方贴好条形码。

2、回答第 I 卷时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号，写在本试卷上无效。

3、回答第 II 卷时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。

4、考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23 S-32 Cl-35.5 Ti-48

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。第 1~18 题只有一项符合题目要求。

1. 炒扎粉是深受宜春人民喜爱的特色美食，炒粉中通常还会加入一些蔬菜、辣椒、鸡蛋或者猪肉等。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 加工过程中鸡蛋中的蛋白质一定发生了变性，但不影响蛋白质的价值
- B. 辣椒、蔬菜和鸡蛋中含有的元素含量与猪肉大体相同，但元素种类上有差异
- C. 蔬菜中的一些氨基酸是人体细胞中不能合成的，这些氨基酸称为非必需氨基酸
- D. 炒粉中最终进入到人体细胞中的无机盐都是以离子的形式存在

2. 下列有关细胞结构与功能的统一性叙述，错误的是（ ）

- A. 细胞核控制细胞的代谢和遗传，与染色质上的 DNA 密切相关
- B. 精子很小且尾部富含线粒体，有利于其受精过程
- C. 神经细胞具有较多突起，可以增加细胞的表面积，不利于细胞的物质交换
- D. 哺乳动物红细胞的核逐渐退化，从细胞中排出，为血红蛋白运输氧气腾出空间

3. 农业生产中的谚语顺口溜都是劳动人民代代积累的经验，是一种宝贵财富。下列有关谚语所涉及的生物学原理叙述错误的是（ ）

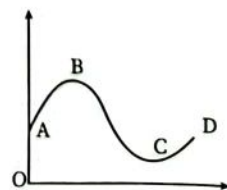
- A. “正其行，通其风”——能为植物提供更多的 CO_2 ，提高光合作用效率
- B. “犁地深一寸，等于上层粪”——中耕松土有利于植物根细胞吸收无机盐
- C. “春天粪堆密，秋后粮铺地”——粪肥中的能量流向植物，促进粮食增产
- D. “人黄有病，苗黄缺肥”——氮、镁是叶绿素成分之一，缺（含氮、镁的）肥导致叶片变黄

4. 我国已经全民接种了新冠疫苗。国际和国内监测数据证实，奥密克戎变异株及其进化分支 BA. 1、BA. 2、BA. 5 系列，包括 BF. 7、BQ. 1 和重组体 XBB 的致病力和毒力相比原始株和德尔塔等变异株明显减弱。随着新冠疫情管控政策全面放开，新冠病毒在人群中蔓延的速度会加快，但多数感染者表现为“无症状”和轻症，极少数出现重症。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 奥密戎克变异株在入侵人体时，会首先引起人体的特异性免疫
- B. 新冠病毒感染者表现为“无症状”，可能与其体内存在特异性抗体有关
- C. 新冠病毒感染者出现重症，与其内环境中病毒繁殖较快有关
- D. BA. 1、BA. 2、BA. 5 侵染人体，引起人体产生的抗体种类相同

5. 根据图示坐标曲线，下列描述不正确的是（ ）

- A. 若图表示血浆 pH 的变化，则 BC 段可能与剧烈运动产生乳酸有关
- B. 若图表示食物链中初级消费者数量变化，则 AB 段可能与生产者增加有关
- C. 若图表示血浆渗透压变化，则 BC 段可能与抗利尿激素的调节有关
- D. 若图表示正常人进食后的血糖浓度变化，则 CD 段主要与胰岛素的调节有关



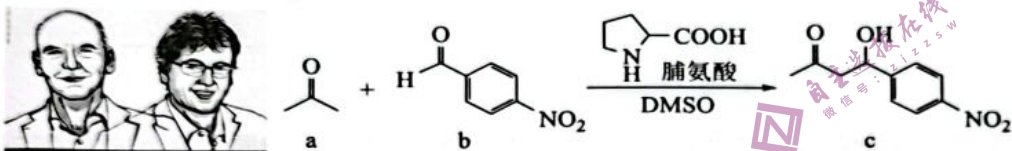
6. 卡尔曼综合征(KS)是一种单基因遗传病。小红和丈夫表现正常，生育了一个正常的女儿和一个患病的儿子，小红的弟弟也是该病患者，小红的父母表现正常，但小红的父亲不携带致病基因。小红夫妇因担心再生育的后代患病，故前往医院进行遗传咨询。下列有关叙述正确的有 ()

- A. 该病的遗传方式是常染色体隐性遗传
- B. 不考虑基因突变，小红母亲次级卵母细胞一定含有致病基因
- C. 若小红夫妇再一次生育后代，后代患该病的概率是 1/4
- D. 若小红再次怀孕，为了避免生出患该病的孩子，建议小红夫妇最先采取染色体分析的措施

7. 化学与生产、生活、科技、环境等关系密切。下列说法错误的是 ()

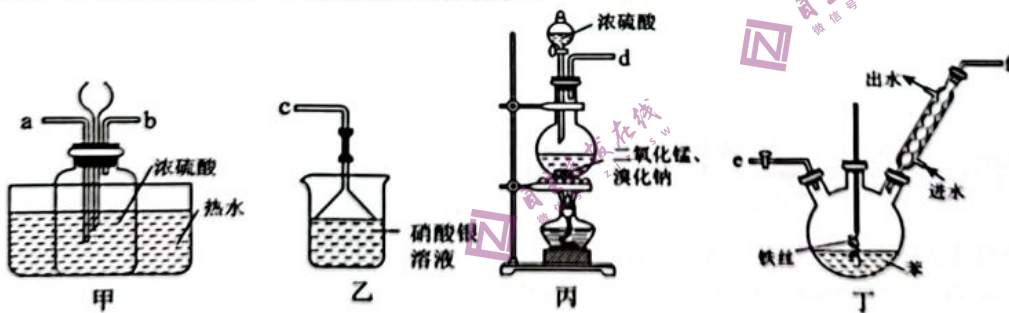
- A. 冬奥会火炬使用氢气为燃料，加入钠盐等因发生化学变化产生绚丽多彩的焰色
- B. “天问一号”火星车使用热控保温材料——纳米气凝胶，可产生丁达尔效应
- C. 稀土永磁材料是电子技术通信中的重要材料，稀土元素均为金属元素
- D. “天宫课堂”实验：乙酸钠过饱和溶液结晶形成温热“冰球”，该过程发生放热反应

8. 2021 年的诺贝尔化学奖授予 Benjamin List 与 David W. C. MacMillan，以表彰他们在“不对称有机催化的发展”中的贡献。用脯氨酸催化合成酮醛反应如下所示图，下列有关说法错误的是 ()



- A. 该反应为加成反应
- B. c 可发生消去反应形成双键
- C. b 不能使溴水褪色
- D. 脯氨酸与 互为同分异构体

9. 已知： $MnO_2 + 2NaBr + 2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} MnSO_4 + Na_2SO_4 + Br_2 \uparrow + 2H_2O$ ，实验室利用如图所示装置制备溴苯。下列说法正确的是 ()

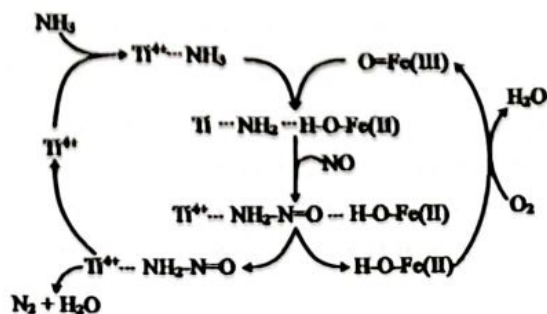


- A. 装置接口按气流方向的连接顺序为 d→b→a→e→f→c
- B. 装置甲中进行水浴加热的目的是防止溴蒸气冷凝
- C. 可用乙醇做洗涤剂除去溴苯中溶解的溴
- D. 装置丁中的铁丝主要用于搅拌，使反应物充分混合

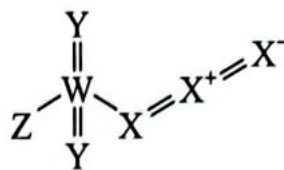
10. 据文献报道，某反应的反应历程如图所示：

下列有关该历程的说法不正确的是 ()

- A. 存在极性键和非极性键的断裂与形成
- B. 总反应化学方程式为 $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2N_2 + 6H_2O$
- C. Ti^{4+} 是催化剂， $Ti^{4+} \cdots NH_2-N=O$ 是中间产物
- D. $Ti^{4+} \cdots NH_2-N=O \rightarrow Ti^{4+} + N_2 + H_2O$ 属于分解反应

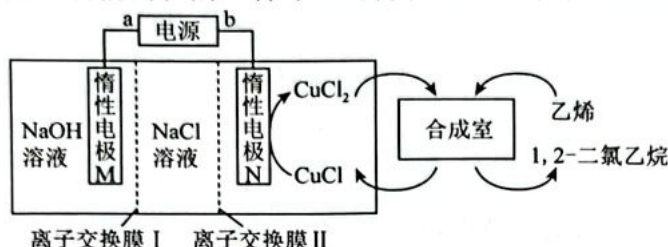


11. 2022年诺贝尔化学奖授予了对点击化学和生物正交化学做出贡献的三位科学家。我国科学家在寻找新的点击反应砌块的过程中,发现一种安全、高效的合成化合物,其结构简式如图所示,其中X、Y、Z和W是原子序数依次增大的短周期元素,Y与W是同一主族元素,X与Y为相邻元素。下列说法正确的是()



- A. 原子半径: $X > Y > Z > W$
 B. 最高价含氧酸的酸性: $Z > W$
 C. 电解Z的简单氢化物水溶液可制得 H_2 和 Z_2
 D. 简单氢化物的沸点: $Y > Z$

12. 有机电化学合成是目前公认的一种绿色可持续性合成策略,电化学合成1,2-二氯乙烷的装置如图。



下列说法错误的是()

- A. a为负极,离子交换膜I为阳离子交换膜
 B. M极发生反应 $2H_2O + 2e^- = H_2 \uparrow + 2OH^-$
 C. 电路中每通过 $1mol e^-$ 理论上消耗28g乙烯
 D. 随着电解的进行,NaCl需及时补充

13. 室温下,已知 $K_{sp}(MS) = 8.8 \times 10^{-36}$ (M是一种金属,其 M^{2+} 的盐会水解),难溶弱电解质 $M(OH)_2$

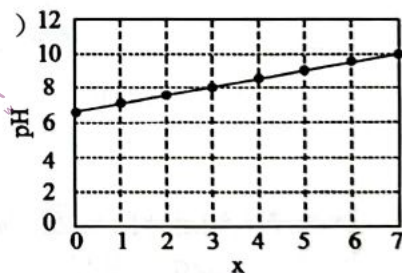
的饱和溶液中 $x = -\lg \frac{c(M^{2+})}{2.2 \times 10^{-5}}$ 与pH的关系如下图所示。向 $0.1 mol \cdot L^{-1}$ 的 Na_2S 溶液

(pH=12.4)中加入一定量的 MSO_4 晶体,下列说法正确的是()

- A. 室温下 $K_{sp}[M(OH)_2] = 2.2 \times 10^{-18}$
 B. 加入 MSO_4 晶体时,先生成 $M(OH)_2$ 沉淀
 C. 室温下,MS在等浓度的 Na_2S 和 H_2S 溶液中的溶解度相等

D. 若反应后的溶液中存在离子浓度关系:

$$c(Na^+) = 2c(SO_4^{2-}), \text{ 则 } c(M^{2+}) < c(S^{2-}) + c(HS^-) + c(H_2S)$$



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. 在电影《流浪地球2》中,拥有超强算力和自我意识的量子计算机550W让人惊叹。事实上,量子计算机并非科幻,在安徽合肥就藏着国内首条量子芯片生产线。根据最新消息,我国的最新款量子计算机“悟空”即将在这里出世。预计到2025年,所研发的量子计算机将突破1000量子比特,同时尝试将量子计算机运用在不同行业,解决不同行业对应问题。关于量子理论下列说法中不正确的是()

- A. 普朗克首次提出了量子论,他认为微观粒子的能量是量子化的,分立而不连续的。
 B. 玻尔把微观世界中物理量取分立值的观点应用到原子系统,提出了自己的原子结构假说。
 C. 爱因斯坦在解释光电效应现象时,利用了量子论的观点,提出了光子说。认为只有吸收了足够多光子数的电子才能从金属板中逸出。
 D. 量子理论的诞生改变了人们看事物的角度和方式,是对人们原有经典物理学的补充而不是推倒重建。

15. 北京时间2022年12月4日20时09分,神舟十四号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。在太空执行任务183天后,“最忙出差三人组”的陈冬、刘洋、蔡旭哲于21时01分安全顺利出舱。返回过程中返回舱速度195m/s时在距离地表10km的地方打开降落伞,返回舱先做匀变速直线运动最终降低到5m/s,之后保持匀速运动,匀速时间99.8s。待高度只剩

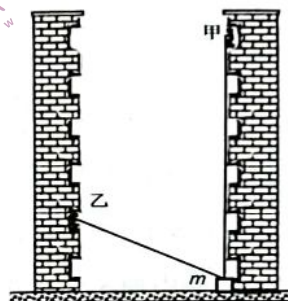
1m时，底部的反推发动机点火，让返回舱进行最后一次减速至3m/s，使其安全触地。忽略空气阻力， $g=10\text{m/s}^2$ ，以下说法中正确的是（ ）

- A. 从开伞到着地过程中，航天员始终处于超重状态
- B. 开伞后匀变速运动过程中返回舱的加速度为 1.9m/s^2
- C. 反推发动机点火的推力至少为返回舱重力的1.8倍
- D. 设返回舱重力 mg ，则从开伞到落地重力的冲量为 $95.25mg$

16. 科幻电影中提到的“洛希极限”即当一个天体自身的引力与第二个天体造成的潮汐力相等时的距离。当两个天体的距离少于洛希极限，天体就会倾向碎散，继而成为第二个天体的环。1992年苏梅克-列维9号彗星在经过木星时分裂成碎片，最终于1994年落在木星上就是如此。已知行星与卫星的洛希极限计算式为 $d = kR(\frac{\rho_1}{\rho_2})^{\frac{1}{3}}$ ，其中 k 为常数， R 为行星半径， ρ_1 ， ρ_2 分别为行星和卫星密度。若已知行星半径 R ，卫星半径为 $\frac{R}{27}$ ，且表面重力加速度之比为8:1，则其“洛希极限”为（ ）

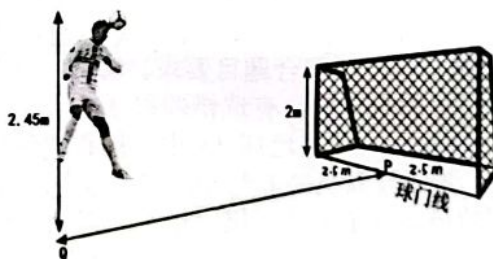
- A. $\frac{2}{3}kR$
- B. $\frac{3}{2}kR$
- C. $6kR$
- D. $\frac{1}{6}kR$

17. 生活中人们为了往高楼中搬运大型货物，可能会用到如图所示的方法提升重物。图中甲、乙两名工人分别位于两栋楼的六楼和二楼窗口，两人各用一根轻绳与质量为 m 的重物相连。初始时重物在甲的正下方地面上，此时工人甲的绳长为 L ，甲、乙两人间的距离也为 L 、楼间距为 $\frac{L}{2}$ ，现甲拉住绳端不动的同时乙缓慢收短手中的轻绳，最终将重物拉至乙处。重力加速度取 g ，则在将重物拉离地面至接近乙的过程中下列说法正确的是（ ）



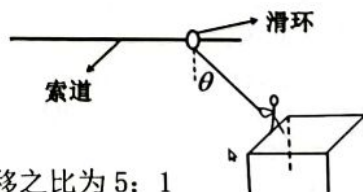
- A. 甲、乙绳的拉力始终大于 mg
- B. 甲、乙绳的拉力始终小于 mg
- C. 当重物接近乙处时甲绳的拉力接近 $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$
- D. 当重物接近乙处时乙绳的拉力接近 mg

18. 2022年令全世界瞩目的世界杯于12月18日在卡塔尔落下了帷幕，由巨星梅西率领的阿根廷队拿下了冠军，捧起了大力神杯。某运动员的弹跳性能较好，如图是其在日常训练弹跳性。7人制足球门高2m，宽5m，P点是地面球门线的中点，PQ垂直球门线且PQ=6m，该运动员在Q点正上方跳起将球以一定的初速度水平向右顶出，运动员跳起后的高度为2.45m，球视为质点，不计空气阻力及人的宽度， $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sqrt{42.25}=6.5$ ，以下说法正确的是（ ）



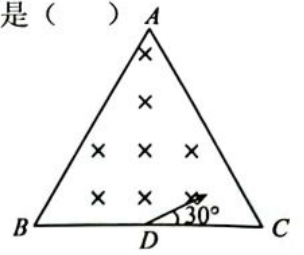
- A. 球进入球门的最小时间为0.7s
- B. 球落在P点的时间为0.7s
- C. 球进入球门的最小发球速度约为20m/s
- D. 球进入球门的最大发球速度约为21.67m/s

19. 随着人们生活水平的提高，儿童游乐场所的设施更加丰富了。如图所示是儿童游乐场所的滑索模型，儿童质量为 $5m$ ，滑环质量为 m ，滑环套在水平固定的光滑滑索上。该儿童站在一定的高度由静止开始滑出，静止时不可伸长的轻绳与竖直方向的夹角为 37° ，绳长为 L ，儿童和滑环均可视为质点，滑索始终处于水平状态，不计空气阻力，重力加速度为 g ，以下判断正确的是（ ）



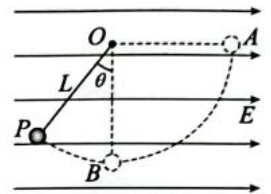
- A. 儿童和滑环组成的系统动量守恒
- B. 儿童和滑环组成的系统机械能守恒
- C. 儿童运动到最低点时速度大小为 $\sqrt{\frac{1}{15}gL}$
- D. 儿童从静止运动到最低点的过程中，儿童和滑环的水平位移之比为5:1

20. 如图所示, 边长为 L 的正三角形 ABC 内存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为 B 。 D 为 BC 的中点, 有一群带电量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子从 D 点以不同速率沿与 BC 成 30° 的方向进入磁场。不计粒子重力和粒子间的相互作用, 以下说法正确的是 ()
- A. 所有从 BC 边出射的粒子运动时间均相同
 B. 所有从 AC 边出射的粒子, 出射点越靠近 A , 运动时间越短
 C. 当入射速度为 $\frac{\sqrt{3}qBL}{2m}$ 时, 粒子从 AC 边出射
 D. 若粒子带负电, 则从 C 点出射的粒子轨迹半径为 $\frac{\sqrt{3}}{2}L$



21. 如图所示, 在水平向右的匀强电场中, 长为 L 的绝缘细线一端悬于 O 点, 另一端系一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球 (可视为点电荷)。将小球拉至与 O 点等高的 A 点, 保持细线绷紧并静止释放, 小球运动到与竖直方向夹角 $\theta = 30^\circ$ 的 P 点时速度变为 0。已知电场范围足够大, 重力加速度为 g , 空气阻力可忽略。以下说法正确的是 ()

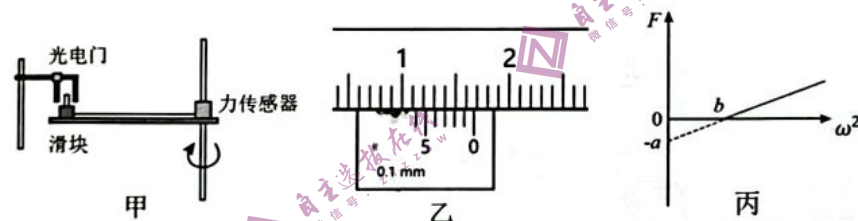
- A. 电场强度的大小为 $\frac{\sqrt{3}mg}{q}$
 B. 小球刚释放时的加速度为 g
 C. 小球通过 P 时细绳的拉力为 $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$
 D. 小球运动过程中最大速度大小为 $\sqrt{\frac{2\sqrt{3}}{3}gL}$



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 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (7 分) 某兴趣小组的同学设计了图甲所示的装置测量滑块 (可视为质点) 和水平台面间的动摩擦因数。水平转台能绕竖直的轴匀速转动, 装有遮光条的小滑块放置在转台上, 不可伸长的细线一端连接小滑块, 另一端连到固定在转轴上的力传感器上, 连接到计算机上的传感器能显示细线的拉力 F , 安装在铁架台上的光电门可以读出遮光条通过光电门的时间 t , 兴趣小组采取了下列步骤:

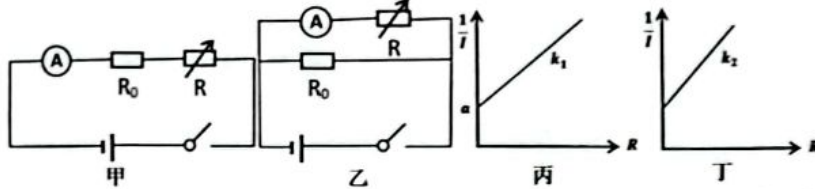
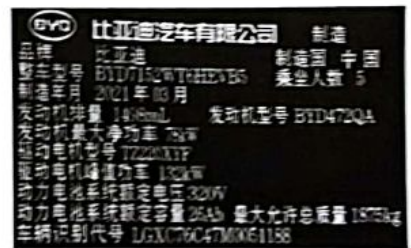


- ①用十分度的游标卡尺测量遮光条的宽度 d 。
- ②将滑块放置在转台上, 使细线刚好绷直, 量出滑块到转轴的距离 L 。
- ③控制转台以某一角速度匀速转动, 记录力传感器和光电门的示数, 分别为 F_1 和 t_1 ; 依次增大转台的角速度, 并保证每次都做匀速转动, 记录对应的力传感器示数 F_2 、 F_3 ... 和光电门的示数 t_2 、 t_3 ...

回答下面的问题

- (1) 由于游标卡尺老旧前面刻度丢失, 示数如图乙所示, 则 $d = \underline{\quad\quad}$ mm。
- (2) 滑块匀速转动的角速度大小可由 $\omega = \underline{\quad\quad}$ 计算得出 (用 d 、 t 、 L 表示)。
- (3) 处理数据时, 兴趣小组的同学以力传感器的示数 F 为纵轴, 对应的角速度大小的平方 ω^2 为横轴, 建立直角坐标系, 描点后拟合为一条直线, 如图丙所示 (图中 a 、 b 已知), 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g , 则滑块和台面间的滑动摩擦因数 $\mu = \underline{\quad\quad}$ 。
- (4) 该小组同学换用相同材料的质量更大的滑块再次做了该实验, 作出 $F - \omega^2$ 的图像, 与图丙中 a 和 b 比较, 发现 a $\underline{\quad\quad}$ 、 b $\underline{\quad\quad}$ (填“增大”“减小”和“不变”)。

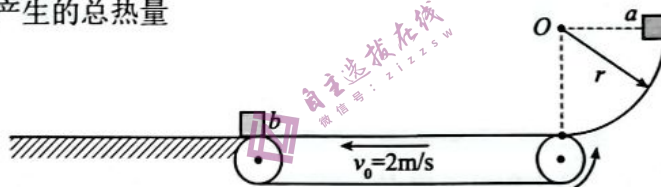
23. (8分) 新能源汽车已经普遍走进了我们的生活, 某校学生实验小组通过网络找到了比亚迪秦电池铭牌如图所示, 电池采用的是比亚迪的刀片电池技术。已知该车内的整块电池是由15块刀片电池串联而成, 其中一块刀片电池由8块电芯串联而成。现将一块刀片电池拆解出来, 测量其中一块电芯的电动势 E 和内阻 r , 现有如下器材: 一个电阻箱、一个电流表、一个定值电阻(R_0 已知)、开关和若干导线、一块电芯、坐标纸和刻度尺。



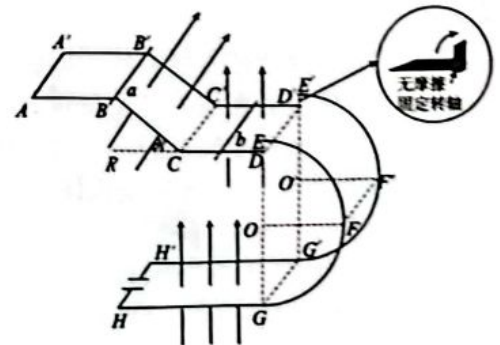
- 实验前利用1A恒流电源对电芯进行充电, 充满的时间最多要___h (保留三位有效数字);
- 某物理实验小组按图甲连接电路, 闭合开关, 多次调节电阻箱, 记录下阻值 R 和电流表的相应读数 I , 利用测量数据, 作 $\frac{1}{I}-R$ 图线如图丙所示, 图线的纵轴截距为 a , 斜率为 k_1 , 则一块电芯的电动势 $E=$ _____, $r=$ _____;
- 利用图甲所示电路测得的电动势 $E_{测}$ 和内阻 $r_{测}$ 与真实值 $E_{真}$ 和 $r_{真}$ 相比, $E_{测}$ _____ $E_{真}$, $r_{测}$ _____ $r_{真}$ (填“大于”“等于”或“小于”).
- 为了消除电流表内阻误差, 实验小组再按图乙组装电路, 闭合开关, 多次调节电阻箱, 记录下阻值 R 和电流表的相应读数 I , 利用测量数据, 作 $\frac{1}{I}-R$ 图线如图丁所示, 斜率为 k_2 , 则一块电芯的内阻 $r_{真}=$ _____。

24. (12分) 如图所示, 长度为1.75m的水平传送带以2m/s的速度沿逆时针方向做匀速圆周运动, 传送带左端与光滑水平面连接, 右端与一个半径为0.8m、固定的四分之一光滑圆弧轨道相切, 质量为1kg的物块 a 从圆弧轨道的最高点由静止下滑, 物块 a 与传送带间的动摩擦因素为0.2, 通过传送带后, a 与静止在水平面上的物块 b 发生弹性碰撞, b 的质量为2kg。物块均视为质点, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 碰撞时间极短。求:

- 物块 a 与物块 b 碰撞后瞬间物块 a 的速度
- 物块从圆弧轨道的最高点由静止下滑之后的整个过程中, 物块 a 与传送带之间因摩擦产生的总热量



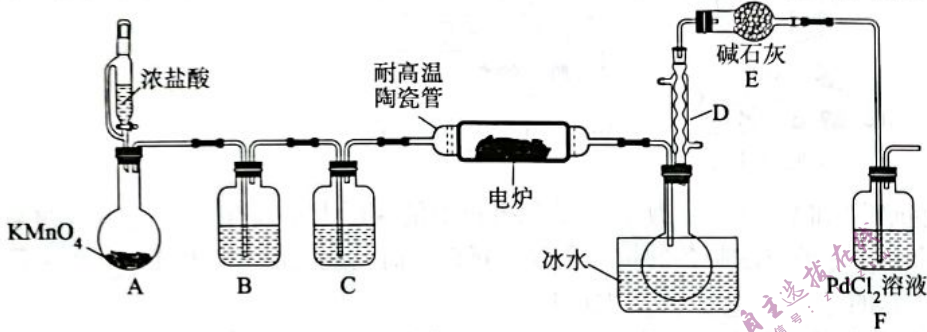
25. (20分) 如图所示, 与水平方向成夹角 $\theta=37^\circ$ 的两平行金属导轨 BC 、 $B'C'$, 左端连接水平金属轨道 $BAA'B'$, 右端用绝缘圆弧连接水平金属导轨 CD 、 $C'D'$, 并在轨道上放置静止的金属导体棒 b 。在水平轨道末端安装绝缘的无摩擦固定转轴开关, 导体棒 b 经过 DD' 两点(无能量损失), 进入半径 $r=2.7\text{m}$ 与水平面垂直的半圆形导轨。转轴开关会顺时针转动 90° 以挡住后面的金属棒。 EE' 两点略高于 DD' , 可无碰撞通过。半圆形导轨与足够长的水平金属导轨 HG 、 $H'G'$ 平滑连接, 末端连接 $C=1\text{F}$ 的电容器。已知轨道间距为 $d=1\text{m}$, BC 、 $B'C'$ 长度 $L=10\text{m}$, a 、 b 棒质量均为1kg, a 电阻为 $R=2\Omega$, b 电阻不计, BC 、 $B'C'$



平面, CD 、 $C'D'$ 平面, HG 、 $H'G'$ 平面内均有垂直于该平面的磁场 $B = 1\text{T}$, 不计一切摩擦, 导轨电阻不计, $g = 10\text{m/s}^2$ 。现将导体棒 a 自 BB' 静止释放, 求:

- (1) 若导体棒 a 运动至 CC' 前已匀速, 求下滑的时间及匀速下滑时速度;
- (2) CD 、 $C'D'$ 水平金属导轨足够长, 要求 a 、 b 棒可在水平轨道上达到共速且不会发生碰撞, 则 b 初始位置至少应离 CC' 多远;
- (3) b 过 DD' 后, 转轴开关将 a 挡住, 求 b 在轨道 HG 、 $H'G'$ 滑行的最终速度。

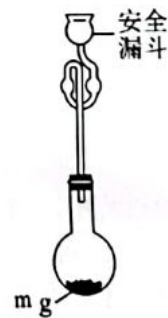
26. (14分) TiCl_4 是制备金属钛的重要中间体。已知反应: $\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$, 在耐高温陶瓷管内加入 TiO_2 粉末和碳粉制备 TiCl_4 。装置如图(夹持装置略去)。



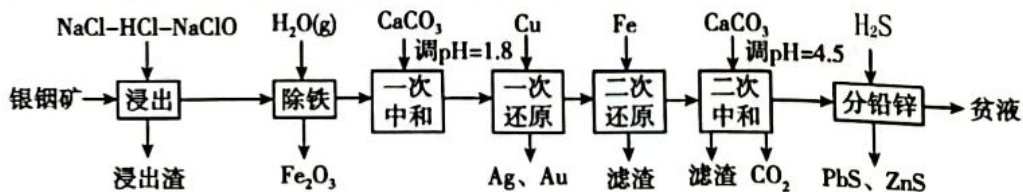
已知: ① TiCl_4 的熔、沸点分别为 -25°C 、 136.45°C , 遇潮湿空气产生白色烟雾;
② CCl_4 的熔、沸点分别为 -23°C 、 76.8°C , 与 TiCl_4 互溶。

请回答下列问题:

- (1) 装置 A 中反应的离子反应方程式为_____。
- (2) 装置 B 中所盛试剂为_____ (1分), 作用为_____ (1分), 装置 D 仪器名称_____。
- (3) 装置 E 中碱石灰的作用是_____。装置 F 中生成了金属单质、一种无氧酸和一种酸性气体, 写出其反应的化学方程式为_____。
- (4) 制备 TiCl_4 时副反应生成 CCl_4 。实验结束后提纯 TiCl_4 的操作是_____ (填操作名称)。
- (5) 利用如图装置测定所得 TiCl_4 的纯度: 取 $m\text{g}$ 产品加入烧瓶, 向安全漏斗中加入适量蒸馏水, 待 TiCl_4 充分反应后, 将烧瓶和漏斗中的液体一并转入锥形瓶中, 用氢氧化钠溶液调节至中性, 滴加几滴 0.1mol/L K_2CrO_4 溶液作指示剂, 用 $4b\text{mol/L}$ AgNO_3 标准溶液滴定至终点 (Ag_2CrO_4 为红棕色沉淀, 可指示滴定终点), 重复滴定两次, 平均消耗标准溶液 $V\text{mL}$ 。
已知: $\text{TiCl}_4 + (2+n)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{HCl}$ 。
根据上述数据计算该产品的纯度为_____ (用含 m 、 b 和 V 的代数式表示)。



27. (14分) 一种银钢矿主要成分为 Au 、 Ag_2S 、 CuS 、 ZnS 、 PbS 、 FeS 、 In_2O_3 、 Ga_2O_3 等物质, 从该矿分步获得稀有金属的工艺流程如图所示:



该工艺条件下，金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如表：

金属离子	Fe ³⁺	In ³⁺	Ga ³⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
开始沉淀的 pH	2.2	2.1	2.6	4.6	6.24	7.1
完全沉淀(c=1.0×10 ⁻⁵ mol·L ⁻¹)的 pH	3.2	3.4	4.3	6.6	8.24	9.1

(1) “浸出”过程中为了提高浸出率，可采取的措施有_____（写出两种）；
“浸出”过程中金、银分别转化为 AuCl₄⁻、AgCl₂⁻ 进入溶液，同时生成硫，写出 Ag₂S 发生反应的离子方程式_____。

(2) 高温水蒸气除铁利用了 FeCl₃ 易水解的性质，写出该反应的化学方程式_____。

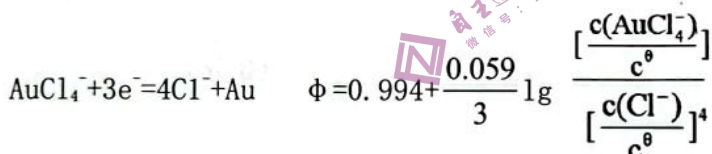
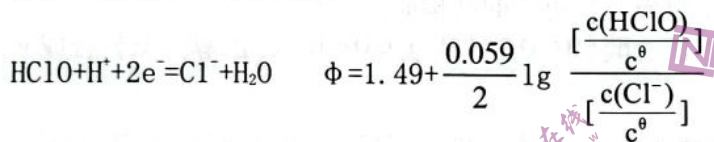
(3) “二次还原”得到的滤液中主要的阳离子有 H⁺、Na⁺、Ca²⁺、Zn²⁺、Pb²⁺、In³⁺、_____。

(4) “二次中和”得到的滤渣除少量 Fe(OH)₃ 外，主要成分还有_____（写化学式）。

(5) “分铅锌”步骤中，维持 H₂S 饱和水溶液的浓度为 0.1mol·L⁻¹，为使 Zn²⁺ 沉淀完全，需控制溶液的 pH 不小于_____。

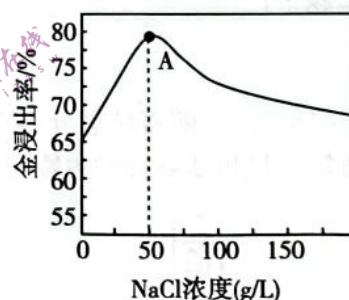
[已知：lg3≈0.48；K_{sp}(ZnS)=3.0×10⁻²⁵，K_{a1}(H₂S)=1.0×10⁻⁷，K_{a2}(H₂S)=1.0×10⁻¹³]

(6) 已知：氧化还原反应可看成由两个半反应组成，每个半反应具有一定的电极电势(用“φ”表示)，φ 越大则该物质的氧化性越强，φ 越低则该物质的还原性越强。浸出步骤中金反应的两个半反应如下：



(φ 与半反应式的系数无关，仅与浓度有关，c[⊖]=1mol·L⁻¹)

如图是 Au 的浸出率与 NaCl 溶液浓度的关系，请解释 A 点以后，金浸出率减小的原因是_____。



28. (15分) 2022年6月5日10时44分，神舟十四号载人飞船搭载3名航天员在酒泉卫星发射中心成功起航，航天员乘组将在空间站组合体工作生活6个月，空间站的水气整合系统利用“萨巴蒂尔反应”，将CO₂转化为CH₄和水蒸气，配合O₂生成系统可实现O₂的再生。回答下列问题：

I. 萨巴蒂尔反应为：CO₂(g) + 4H₂(g) ⇌ CH₄(g) + 2H₂O(g)；ΔH₁

(1) 常温常压下，已知：①H₂和CH₄的燃烧热分别为285.5 kJ·mol⁻¹和890.0 kJ·mol⁻¹；

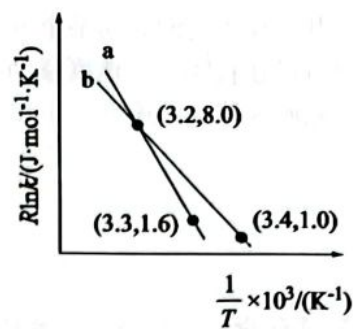
②H₂O(g)=H₂O(l) ΔH=-44.0 kJ·mol⁻¹，则ΔH₁=_____ kJ·mol⁻¹。

(2) 循环系统中可利用弱碱性的固态胺离子树脂(R₁NHR₂)吸收舱内空气中的CO₂、H₂O生成酸式碳酸盐。该反应的化学方程式为_____；

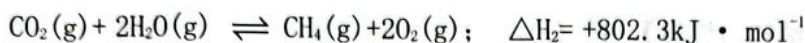
(3) 以CO₂催化加氢还可以合成的甲醇。以甲醇为原料，在催化剂作用下可以制取丙烯，反应的化学方程式为3CH₃OH(g) ⇌ C₃H₆(g) + 3H₂O(g)。该反应的Arrhenius经验公式的实验

数据如图中曲线 a 所示, 已知 Arrhenius 经验公式

$R \ln k = -\frac{E_a}{T} + C$, (E_a 为活化能, k 为速率常数, R 和 C 为常数)。则该反应的活化能 $E_a =$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 当改变外界条件时, 实验数据如中的直线 b 所示, 则实验可能改变的外界条件是 。

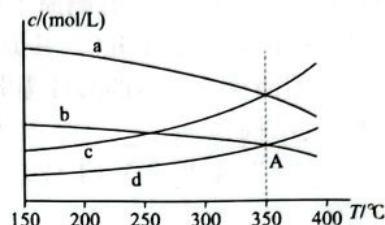


II. 实验证明 CO_2 在一定条件下与 H_2O 发生氧再生反应:

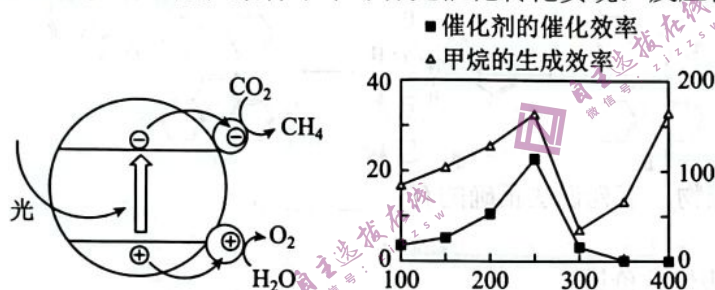


(4) 恒压 P_0 条件下, 按 $c(\text{CO}_2) : c(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 2$ 投料, 进行氧再生反应, 测得不同温度下平衡时体系中各物质浓度的关系如图。

350 $^\circ\text{C}$ 时, 用平衡分压代替平衡浓度表示 A 点的化学平衡常数 $K_p =$ (填计算结果) [气体分压 ($P_{\text{分}}$) = 气体总压 ($P_{\text{总}}$) \times 气体物质的量分数]; 为了提高 CO_2 的转化率, 除改变温度外, 还可采取的措施为 (1 分)。



(5) 氧再生反应可以通过酸性条件下半导体光催化转化实现: 反应机理如图所示:



- ① 光催化 CO_2 转化为 CH_4 时, 其阴极的电极反应式为 。
- ② 催化剂的催化效率和 CH_4 的生成速率随温度的变化关系如图所示。300 $^\circ\text{C}$ 到 400 $^\circ\text{C}$ 之间, CH_4 生成速率加快的原因是 。

29. (6 分) 酒文化在中国有着非常悠久的发展历程, 但是过度饮酒会危害身体健康。我国新交通法明确规定不得醉酒驾车, 醉酒的人驾车时明显表现为反应慢, 动作不协调, 从而影响各项操作, 容易出车祸。回答下列问题:

- (1) 对饮酒后的人员进行测试会发现随着血液中乙醇浓度的迅速升高, 神经行为能力指数相对值明显降低, 乙醇会 兴奋在相应反射弧上的传输时间, 从而降低了机体的反应速度和判断能力; 造成酗酒的人动作不协调是因为酒精麻痹了 。
- (2) 酒精还能抑制抗利尿激素的分泌, 试分析饮酒后尿量增加的原因是 。尿液充盈对膀胱壁产生一定压力时, 引起兴奋并使人产生尿意, 排尿过程中膀胱壁肌肉收缩, 导致膀胱壁压力增大, 兴奋增强, 这种 调节机制有利于排尿过程的顺利进行。
- (3) 酒精进入血管后就会导致毛细血管的扩张, 血液循环加快, 皮肤表面 (填产热或散热) 会增加, 让人感觉到很温暖, 甚至有脸发烫的感觉, 给人造成了喝酒可以御寒的假象。

30. (10 分) 为了探究空间搭载对植物光合作用的影响, 研究人员以粳稻东农 416 (DN416) 为材料, 进行了系列研究。请回答问题:

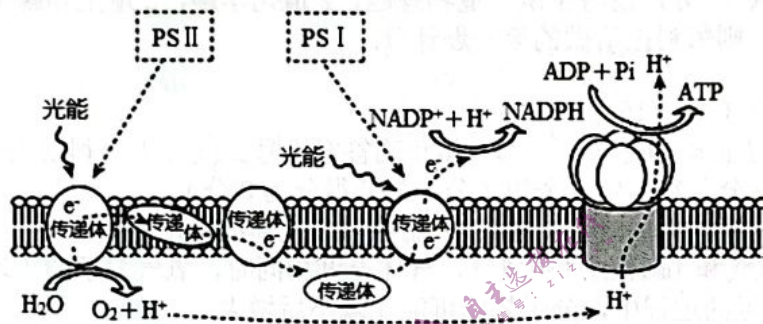
- (1) 水稻叶肉细胞中叶绿体 上的色素能够捕获光能, 这些能量经过转换, 最终储存为 。
- (2) 研究人员将 DN416 的种子空间搭载 12 天后, 返回地面在原环境中种植, 测定其幼苗的净光合速率 (P_n)、气孔导度 (G_s , 气孔张开的程度) 和叶绿素含量的变化, 结果如下表。

	对照组	实验组
Pn	25.52±2.32	18.46±1.30
Gs	253.62±21.61	191.84±19.91
叶绿素含量 (mg/g)	35.12	26.35

①气孔导度的变化主要影响光合作用的_____阶段，影响光合速率主要的外部因素，除 CO₂ 浓度外还包括_____（至少答两种）。

②表中数据显示_____，说明空间搭载抑制光合作用的光反应和暗反应，从而降低了 DN416 的净光合速率。

(3) 为探究空间搭载后叶绿素含量变化影响 DN416 光合作用的机制，研究人员做了进一步检测。



①光系统是由蛋白质和叶绿素等光合色素组成的复合物，具有吸收、传递和转化光能的作用，包括光系统 I (PSI) 和光系统 II (PSII)。如图所示，PSII 中的光合色素吸收光能后，一方面将_____分解为氧气和 H⁺，同时产生的电子经传递，可用于 NADP⁺ 和 H⁺ 结合形成_____。

②叶绿素荧光参数是描述植物光合作用状况的数值，F₀ 反映叶绿素吸收光能的能力，F_v/F_m 反映 PSII 的电子传递效率。研究人员测定了 (2) 中不同组别的叶绿素荧光参数，发现实验组中 F₀ 和 F_v/F_m 均比对照组低，该结果说明实验组光合作用中_____阶段减弱。

31. (除说明外，每空 2 分，共 11 分) 根据生态学的有关原理，回答下列问题：

(1) 研究土壤小动物丰富度时，所用的调查方法是_____，不用标志重捕法或样方法的原因是_____，土壤小动物作为分解者，其主要作用是_____。

(2) 从能量流动的角度分析，“桑基鱼塘”生产方式的优点在于_____。

(3) 在水产养殖时，人们收获水产品的同时，也会定期投放饵料和肥料，从提高生态系统稳定性的角度，这样做的原因是_____。

(4) 富营养化的鱼塘尾水流经稻田后，水体中藻类数量会明显减少，原因是_____。

32. (12 分) 鸡的性别决定方式为 ZW 型，羽色中芦花 (B) 对非芦花 (b) 为显性，纯合非芦花公鸡与纯合芦花母鸡交配，F₁ 公鸡全为芦花、母鸡全为非芦花。对该遗传现象的解释，甲同学认为控制羽色的基因仅位于 Z 染色体上，乙同学认为控制羽色的基因位于常染色体上，但性状与性别有关，无论雌雄，BB 个体均为芦花，bb 个体均为非芦花；但 Bb 雌性个体为非芦花，Bb 雄性个体为芦花。

(1) 请你利用题干中已有的实验材料, 设计一个简单的实验方案来验证哪位同学的观点正确。写出实验思路, 并预期实验结果和结论。

实验思路: _____

实验结果和结论:

①若 _____, 则甲同学观点正确。

②若 _____, 则乙同学观点正确。

(2) 若甲同学的观点正确。现选择两只芦花鸡交配, 子代中既有芦花鸡又有非芦花鸡, 则亲本的基因型是 _____, 子代公鸡的基因型是 _____。

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

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

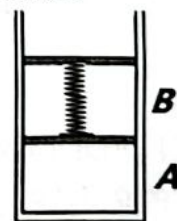
(1) (5 分) 下列说法正确的是 () (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 理想气体的压强与单位体积的分子数、温度以及气体的摩尔质量有关
- B. 1mol 的理想氢气和 1mol 的理想氧气, 气体温度相同时, 氧气分子的平均速率较小
- C. 两个分子在靠近的过程中, 分子势能可能先减小后增大
- D. 干湿泡湿度计的湿泡温度计与干泡温度计的示数差距越大说明空气湿度越大
- E. 农业生产中, 锄松地面的土壤, 目的是为了破坏土壤表面层的毛细管, 减少水分的蒸发

(2) (10 分) 如图所示, 两个横截面面积 10cm^2 、质量均为 0.2kg 的导热活塞, 将上端开口的竖直导热气缸分成 A、B 两部分, A、B 两部分均封闭有理想气体, 两个活塞之间连有劲度系数 100N/m 、原长为 20cm 的竖直轻弹簧。开始时, 气体温度为 27°C , A 部分气柱的长度为 15cm , B 部分气柱长度为 18cm 。现启动内部加热装置 (图中未画出) 将气体温度缓慢加热到 327°C , 已知外界大气压强为 $P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$, 活塞与汽缸壁之间接触光滑且密闭性良好, 活塞始终在气缸内部移动, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 热力学温度与摄氏温度关系为

$T = (t + 273)\text{K}$, $\sqrt{2.112} \approx 1.45$ 。求:

- (1) 加热后 A 部分气体气柱的长度;
- (2) 加热后 B 部分气体气柱的长度。



34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 关于机械波的各种现象, 以下说法正确的是 () (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)

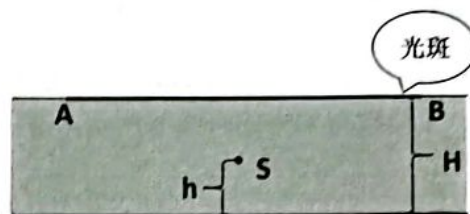
- A. 相同条件下低频声波比高频声波更容易发生明显的衍射现象
- B. 当机械波发生反射时, 其频率不变, 波长、波速均发生变化
- C. 当两列波发生干涉时, 如果两列波的波峰在某点相遇, 则该处质点的位移始终最大
- D. 不同频率的声波在空气中相遇时不会发生干涉现象
- E. 双星光谱随时间的周期性变化可以用多普勒效应解释

(2) (10 分) 足够宽的泳池中装有折射率为 $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ 的均匀液体, 池底放有足够大的反光

平面镜。池水深度 $H = 2\text{m}$, 在泳池中间某处有一静止的点光源 S, 点光源可以向各个方向移动。初始时刻, 在液面上观察到面积为 $27\pi\text{m}^2$ 的圆形光斑。(不考虑光线射向泳池侧壁反射、折射后的反射情况)

(I) 求点光源 S 的初始位置离池底高度 h ;

(II) 让点光源 S 向某个方向匀速移动, 发现光斑最右侧边沿 B 位置不动, 最左侧边沿 A 向右以 $0.1\sqrt{3}m/s$ 速度移动, 侧面图如图所示, 求点光源 S 移动的速度大小和方向。



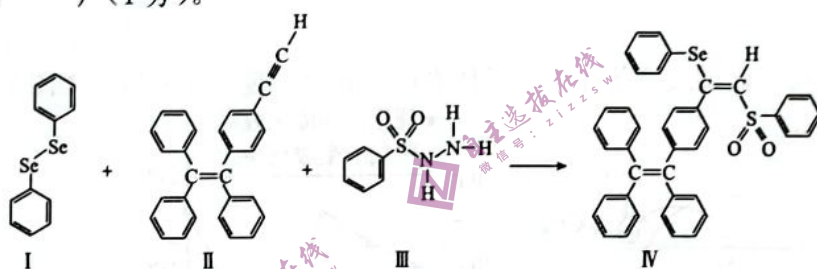
35. 【化学——选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

硒(Se)是人体必需微量元素之一, 含硒化合物在材料和药物等领域具有重要应用。

(1) Se 与 S 同族, 基态硒原子价电子排布式为_____。

(2) H_2Se 的沸点低于 H_2O , 其原因是_____。

(3) 硒的两种含氧酸的酸性强弱为 H_2SeO_4 _____ H_2SeO_3 (填“>”或“<”) (1分)。 SeO_4^{2-} 的空间结构为_____ (1分)。比较键角大小: 气态 SeO_3 分子 _____ SeO_3^{2-} 离子 (填“>”“<”或“=”) (1分)。

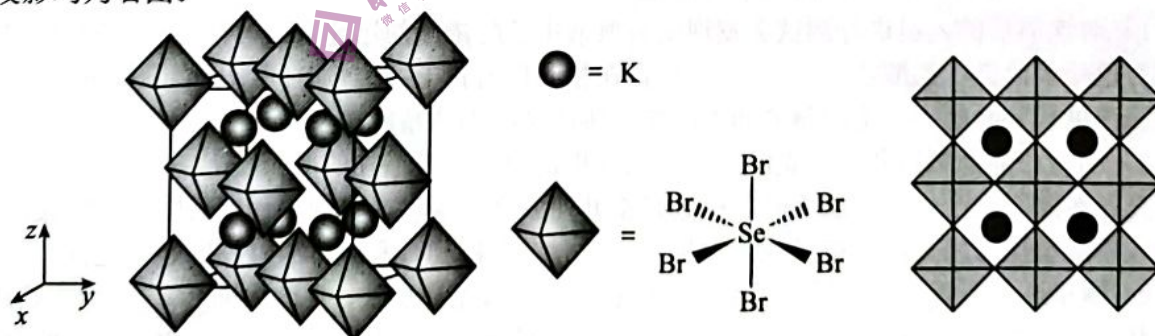


(4) 关于 I~III 三种反应物, 下列说法正确的有_____。

- A. I 中仅有 σ 键
- B. I 中的 Se-Se 键为非极性共价键
- C. I 易溶于水
- D. II 中原子的杂化轨道类型只有 sp 与 sp^2
- E. I~III 含有的元素中, O 电负性最大

(5) IV 中具有孤对电子的原子有_____。

(6) 我国科学家发展了一种理论计算方法, 可利用材料的晶体结构数据预测其热电性能。化合物 X 是通过该方法筛选出的潜在热电材料之一, 其晶胞结构如左图, 沿 x、y、z 轴方向的投影均为右图。

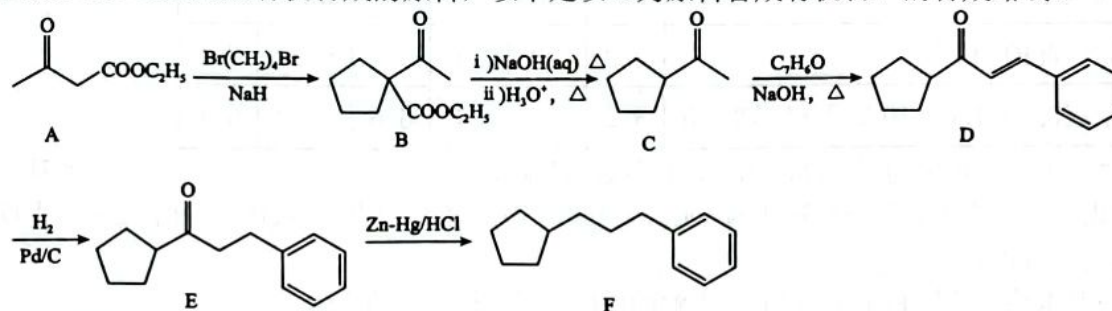


① X 的化学式为_____。

② 设 X 的最简式的式量为 M_r , 晶体密度为 $\rho g \cdot cm^{-3}$, 则 X 中相邻 K 之间的最短距离为 _____ nm (列出计算式, N_A 为阿伏加德罗常数的值)。

36. 【化学——选修 5：有机化学基础】(15 分)

乙酰乙酸乙酯(A)是有机合成的原料, 以下是以 A 为原料合成有机物 F 的合成路线:



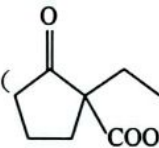
完成下列填空:

- (1) A 中的官能团的名称是_____， E→F 的反应类型是_____。
 (2) C 的一氯代物有_____种, 写出 B→C 第一步反应的化学方程式_____。
 (3) 已知, 制备 A 的化学方程式为 $2\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{A} + \text{X}$, 则 X 的结构简式是_____。

(4) B 的同分异构体 G 满足以下条件:

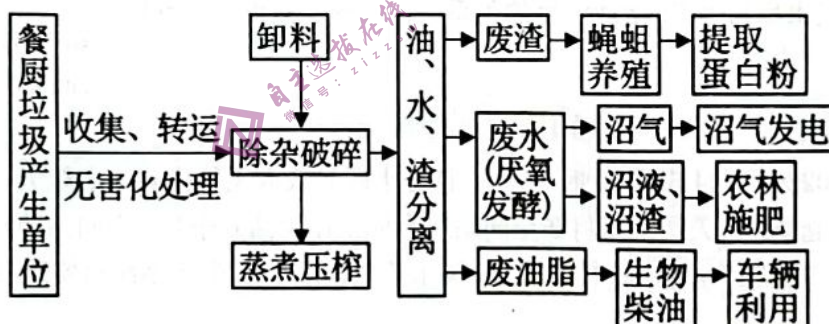
- ①含六元环;
 ②含 5 种不同化学环境的 H 原子;
 ③有酸性且在一定条件下能发生银镜反应。写出 G 的结构简式_____。

(5) 参照 (3) 和流程所给信息, 请写出以己二酸 ($\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$)、乙醇为原料合成 B

的同分异构体 () 的合成路线。(其它无机试剂任选, 合成路线流程图示例

见本题干)_____。(3 分)

37. (15 分) 随着垃圾分类实行, 餐厨垃圾高效处理迫在眉睫, 餐厨废液中含有淀粉、蛋白质等有机物能够被微生物分解并利用。下图为餐厨垃圾处理与资源化利用的过程。请回答:



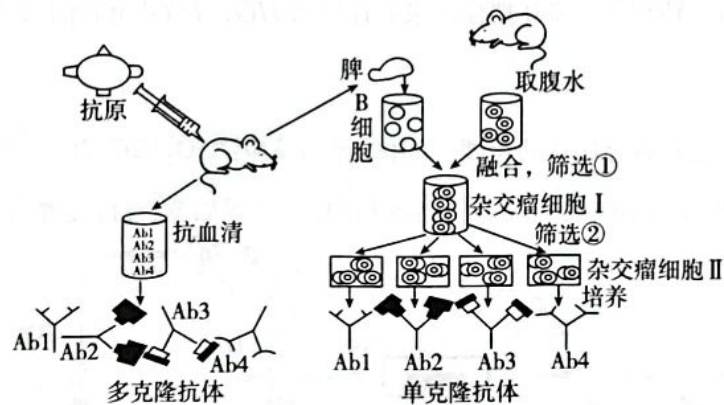
(1) 废渣养殖红头丽蝇得到的蝇蛆成虫除主要作为高蛋白饲料原料外, 还可从提取的蛋白粉中通过凝胶色谱法或_____等技术分离出凝集素和抗菌肽等不同类型的蛋白质, 以实现高产值利用。采用凝胶色谱法分离凝集素 (分子量为 $80000 \sim 335000\text{KDa}$) 和抗菌肽 (分子量为 $2000 \sim 7000\text{KDa}$) 时, 先洗脱出来的是_____, 理由是_____。

(2) 为测定废水中活菌数, 可用_____法接种于基本培养基中培养。进行计数时, 选取菌落数在_____内的平板计数。若出现菌落计数结果为稀释倍数低的计数结果小于稀释倍数高的, 导致该结果的原因最可能是_____。

(3) 脂肪酶有助于催化废油脂转化为生物柴油, 若要从废油脂中筛选产脂肪酶菌株, 主要

的操作思路是：_____。为加快废油脂转化，可投放固定化脂肪酶，将酶固定化的常用方法是_____。

38. (15分) 人类乳头瘤病毒 (HPV) 有多种亚型, HPV45 属于高危型, 与宫颈癌的发生密切相关。L1 蛋白是组成 HPV 病毒衣壳的主要结构蛋白, 如图为科研人员进行了抗 HPV45L1 蛋白单克隆抗体和多克隆抗体的示意图。据图回答下列问题:



(1) 图中向小鼠注射抗原 (HPV45) 后, 所获得的免疫抗血清实际上是含有_____ (填写抗体的名称) 的混合物, 这种方法制备的抗体不仅产量低, 而且纯度低。与其相比, 单克隆抗体突出的优点在于它的_____, 并能大量制备。

(2) 与植物原生质体融合相比, 杂交瘤细胞融合过程特有的方法是用_____处理。通过动物细胞培养技术体外培养杂交瘤细胞时, 培养过程中需要定期更换培养液, 原因是_____。培养液中有各种营养物质, 但仍需添加_____以补充细胞生长所需的未知营养物质。

(3) 将得到的杂交瘤细胞接种到多孔培养板中培养, 分别取其上清液进行抗体阳性检测。检测的原理及操作流程如图



实验过程中, 将_____作为抗原固定, 将未免疫的小鼠血清及从多孔培养板的不同孔中取出的_____种杂交瘤细胞上清液稀释不同倍数后分别加入到反应体系中, 然后加入_____与待测抗体发生特异性结合, 待充分反应后测吸光值, 颜色越深吸光值越高说明反应效果越强。