

## 2022 - 2023 学年高三年级 TOP 二十名校调研模拟卷二 高三理科综合能力测试卷

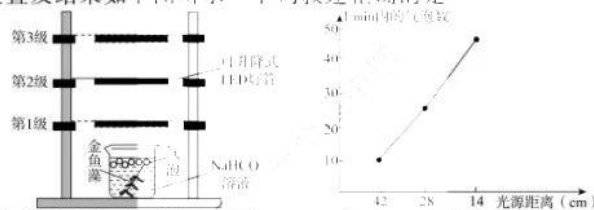
**注意事项:**

1. 本试卷共 12 页,考试时间 150 分钟,卷面总分 300 分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡相应的位置上。
3. 全部答案写在答题卡上,答在本试卷上无效。
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 S-32 V-51 Fe-56 Ba-137

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。

1. 下列有关细胞中元素和化合物的叙述正确的是
  - A. 人体内 Mn 的含量过高会导致运动失调,说明微量元素是生命活动所必需的
  - B. N 元素参与人体中酶、ATP、叶绿素和所有的脂质的构成,属于大量元素
  - C. 人体血液中必须含有一定量的  $\text{Ca}^{2+}$ ,如果血钙过高会造成肌无力,血钙过低会引起抽搐
  - D. 核酸在生物体的遗传变异和蛋白质的生物合成中有重要作用,因此可通过口服核酸来补充
2. 金鱼藻是一种多年生草本的沉水性水生植物。某研究小组选取生长状况良好的金鱼藻放入装有  $\text{NaHCO}_3$  溶液的烧杯中,用一根 LED 灯管在不同垂直距离对装置进行照射,依次将 LED 灯管调至每一级(本实验中每一级的距离为 14 cm),并记录气泡产生速度稳定后 1 min 内的气泡数量,实验装置及结果如下图所示。下列叙述正确的是



- A. 三组实验中金鱼藻叶肉细胞中的光合作用强度都大于呼吸作用强度
  - B. 光照距离小于 14 cm 时金鱼藻 1 min 内释放气泡数将不再增加,此时光照强度不再是限制因素
  - C. 若烧杯中的水是  $\text{H}_2^{18}\text{O}$ ,金鱼藻光合作用合成的有机物中将不会出现  $^{18}\text{O}$
  - D. 若用  $^{14}\text{C}$  标记  $\text{NaHCO}_3$  中的 C,则光合作用过程中  $^{14}\text{C}$  的转移途径为  $\text{NaH}^{14}\text{CO}_3 \rightarrow ^{14}\text{CO}_2 \rightarrow ^{14}\text{C}_5 \rightarrow (^{14}\text{CH}_2\text{O})$
3. 下列关于孟德尔两对相对性状的杂交实验的叙述中,错误的是
    - A. 若将  $\text{F}_2$  中绿色圆粒豌豆单独种植,子代中表现型及比例为绿色圆粒:绿色皱粒 = 5:1
    - B.  $\text{F}_1$  产生的配子受精时,雌雄配子的结合方式有 16 种, $\text{F}_2$  的性状表现有 4 种
    - C. “ $\text{F}_1$  产生配子时,每对遗传因子彼此分离,不同对的遗传因子可以自由组合”是孟德尔假说的内容
    - D. 若从  $\text{F}_2$  中取一粒黄色皱粒豌豆和一粒绿色圆粒豌豆杂交,后代有四种表现型且比例为 1:1:1:1,则说明两对基因遵循自由组合定律
  4. 改善作物对于旱胁迫的抗性是农业生物技术的长期目标,甜菜碱是重要的渗透调节保护剂之一。合成甜菜碱的关键酶基因——*BADH* 基因已引入各种植物。某研究小组开展蛋白质和核酸合成抑制剂对小麦幼芽 *BADH* 基因表达量影响的研究,对 *BADH* 蛋白积累量的检测结果如下表。由此推断下列叙述错误的是

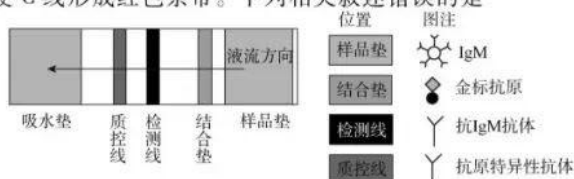
抑制剂	<i>BADH</i> 量/ $\text{ng} \cdot (100\mu\text{g})^{-1}$	降低或增加/%
对照	$1.31 \pm 0.06$	0
环己酰亚胺	$0.69 \pm 0.03$	-47.33
氯霉素	$1.51 \pm 0.07$	+15.27
放射菌素 D	$0.76 \pm 0.03$	-41.98

注:环己酰亚胺——细胞质蛋白质合成抑制剂

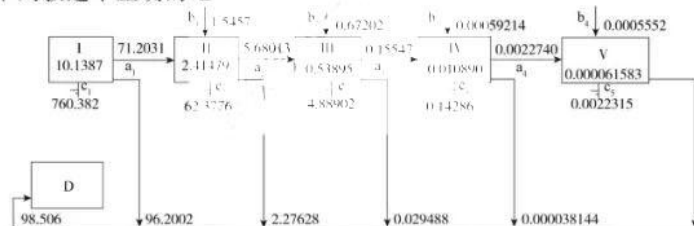
【高三理科综合能力测试卷 (第 1 页 共 12 页)】

- 氯霉素——线粒体合成抑制剂  
放射菌素 D——RNA 合成抑制剂
- A. 由题可知基因可通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状  
B. 环己酰亚胺可能通过抑制基因翻译过程抑制蛋白质的合成  
C. 施放放射菌素 D 后小麦 BADH 蛋白合成减少,说明小麦 *BAFH* 基因的表达需要 RNA  
D. 施加氯霉素后,小麦 BADH 蛋白合成增多,可能是由于线粒体可以合成阻遏 *BADH* 基因表达的阻遏蛋白

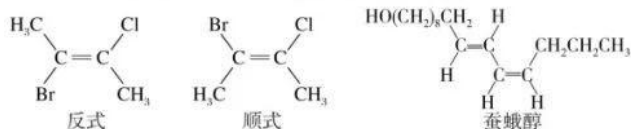
5. 人体感染新型冠状病毒后,最早产生的抗体是 IgM,检测人体血液中是否存在针对新型冠状病毒的 IgM 抗体是临床诊断的重要依据,检测原理如下图所示。样品垫上滴加血液样本,样本中如果存在 IgM 抗体,通过毛细作用向前移动与结合垫处预留的金标抗原相互作用形成金标抗原-IgM 抗体复合物,继续向前移动与固定在检测线(T 线)的抗 IgM 抗体结合而被拦截,聚集在检测线上形成红色条带。游离的金标抗原继续向前与固定在质控线(C 线)的抗原特异性抗体结合,使 C 线形成红色条带。下列相关叙述错误的是



- A. 抗体检测具有灵敏度高、耗时短、操作简单等优点  
B. 与抗体检测相比,抗原检测更有利于排查人群中的早期感染者  
C. 若检测结果为阳性,则检测过程中共发生了三次抗原-抗体特异性结合过程  
D. 新型冠状病毒患者的检测结果为 C 线为红色条带, T 线不显色,健康人的检测结果为 T 线和 C 线都为红色条带
6. 淀山湖是上海市最大的淡水湖泊,为黄浦江上游的重要水源保护区。下图为该湖泊中能量流动过程中部分环节涉及到的能量值,其中  $b_1 \sim b_4$  为外界营养输入,  $c_1 \sim c_5$  为各营养级呼吸丢失的热量。下列叙述中正确的是



- A. 流经该生态系统的能量为第 I 营养级生物光合作用固定的太阳能  
B. D 代表分解者,第 II 营养级粪便中的能量属于  $a_1 + b_1$   
C. 捕食关系一般不可逆,所以能量流动具有单向性  
D. 图中方框内数字表示该营养级用于生长发育和繁殖的能量
7. 下列对传统文化中化学知识的解读错误的是
- A. “爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏”涉及放热反应  
B. “冰,水为之,而寒于水”涉及冰熔化时发生吸热反应  
C. “丹砂烧之成水银,积变又还成丹砂”包含物质相互转化  
D. “凿开混沌得乌金,洪炉照破夜沉沉”中“乌金”属于化石能源
8. 已知  $\text{CH}_3\text{C}(\text{Br})=\text{C}(\text{Cl})\text{CH}_3$  有顺、反异构体。



雌蚕蛾会分泌出“蚕蛾醇”(如图)吸引同类雄蚕蛾。

下列说法正确的是

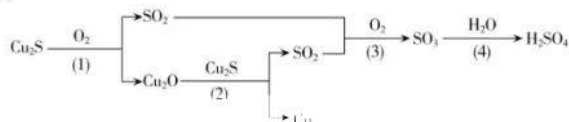
- A. 蚕蛾醇含 3 种官能团

- B. 用酸性  $K_2Cr_2O_7$  溶液检验蚕蛾醇中双键  
 C. 蚕蛾醇能与  $Na$ 、 $NaOH$ 、 $NaHCO_3$  反应  
 D. 蚕蛾醇有 3 种顺反异构体  
 9. 向试管中通入足量的乙烯, 下列实验现象描述和反应类型判断都正确的是



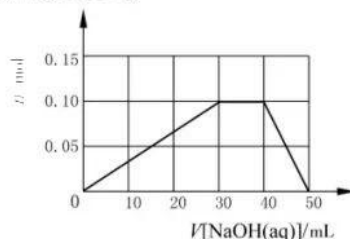
	预测现象	发生反应类型
A	试管①中浅黄色逐渐变为无色, 液体不分层	加成反应
B	试管②中红棕色逐渐变为无色, 液体不分层	取代反应
C	试管③中颜色由紫红色变为无色, 液体不分层	氧化反应
D	试管④中溶液蓝色变浅, 析出蓝色晶体	加成反应

10. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。工业上, 火法冶炼铜及尾气回收制备硫酸的简易流程如下 (反应条件省略):



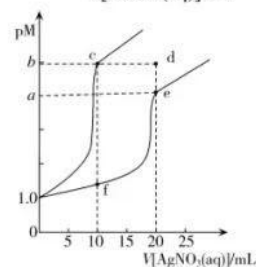
下列说法正确的是

- A. 5.0 g (3) 中气体混合物含质子数为  $2.5 N_A$   
 B. 32.0 g  $Cu_2S$  在 (1) 和 (2) 中完全反应时转移电子数目均为  $0.6 N_A$   
 C. (3) 中 1 mol  $SO_2$  和 2 mol  $O_2$  充分反应生成  $SO_3$  分子数目为  $N_A$   
 D. 将 (4) 中产物配制成 1 L pH = 1 的溶液, 该溶液含  $H^+$  数目为  $0.2 N_A$   
 11. 五种短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 的原子序数依次增大, Z 和 R 位于同主族, 五种元素组成一种生活中常见的结晶水合物 M, M 的化学式为  $YX_4W(RZ_2) \cdot 12X_2$ , Z 向一定量 M 的水溶液中滴加烧碱溶液, 沉淀的物质的量 (n) 与 NaOH 溶液体积 (V) 的关系如图所示。

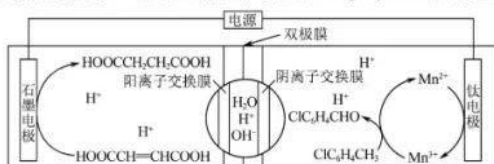


下列叙述正确的是

- A. 原子半径:  $W > R > Z > Y > X$   
 B. 化合物 M 只含离子键  
 C. 简单氢化物的稳定性:  $Y > Z > R$   
 D. 最高价氧化物对应的水化物酸性:  $R > W$   
 12. 常温下, 分别向 10 mL 浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $NaX$  溶液、 $Na_2Y$  溶液滴加  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} AgNO_3$  溶液, pM 与  $AgNO_3$  溶液体积的关系如图所示 [pM =  $-\lg c(M^{n-})$ ,  $M^{n-}$  代表  $X^-$ 、 $Y^{2-}$ ] 法正确的是



- A.  $Ag_2Y$  的  $K_{sp} = 4 \times 10^{-36}$   
 B.  $c(Ag^+)$ :  $f > e$   
 C. 溶解度:  $Ag_2Y > AgX$   
 D. 取 e 点饱和溶液加水, e 点向 d 点迁移  
 13. 双极膜由阴、阳离子交换膜复合而成, 工作时双极膜内  $H_2O$  解离成  $H^+$  和  $OH^-$ , 并在电场作用下向两侧迁移。已知阳极区、阴极区溶液起始均为酸性。用电合成法制备丁二酸和对氯苯甲醛 ( $C_6H_4CHO$ ), 装置如图所示。

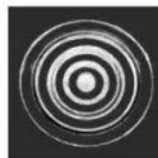


【高三理科综合能力测试试卷 (第 3 页 共 12 页)】

下列说法错误的是

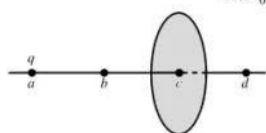
- A. 钛电极为阳极,发生氧化反应  
 B. 电解时,双极膜中  $H^+$  向钛电极迁移  
 C. 阴极反应式为  $HOOCCH=CHCOOH + 2H^+ + 2e^- = HOOCCH_2CH_2COOH$   
 D. 制备  $1\text{mol ClC}_6\text{H}_4\text{CHO}$  理论上双极膜内水的质量减少  $72\text{g}$
- 二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 电子穿过多晶金箔的衍射图样如右图所示,根据所学知识,判断下列说法正确的是

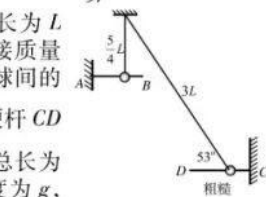


- A. 麦克斯韦提出电磁场理论,赫兹用实验验证了这一理论,光的波动说可以解释光电效应  
 B. 光电效应和康普顿效应说明光像其他粒子一样,具有能量和动量,同时也全面否定了光的波动性  
 C.  $\epsilon = h\nu$  和  $p = \frac{h}{\lambda}$  中的  $h$  把光的粒子性和波动性紧密联系起来,这两个公式对宏观物体适用  
 D. 若光子的能量为  $\epsilon$  频率为  $\nu$ ,某种物体的质量为  $m$ ,速度为  $v_0$ ,则该物体的德布罗意波长为  $\frac{\epsilon}{m\nu v_0}$

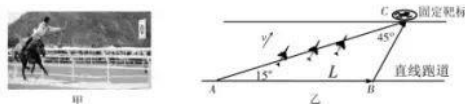
15. 如图所示,一半径为  $r$  的圆盘上均匀分布着负电荷,在垂直于圆盘且过圆心  $c$  的轴线上有  $a, b, d$  三个点, $a$  和  $b, b$  和  $c, c$  和  $d$  间的距离均为  $r$ ,在  $a$  点处有一电荷量为  $+q$  的固定点电荷。已知  $d$  点处的电场强度为  $E_0$ ,方向由  $a$  指向  $d, k$  为静电力常量,则  $b$  点处电场强度的大小为



- A.  $\frac{9kq}{10r^2} - E_0$       B.  $\frac{10kq}{9r^2} - E_0$       C.  $\frac{9kq}{10r^2} + E_0$       D.  $\frac{10kq}{9r^2} + E_0$
16. 如图所示,硬杆  $AB$  水平固定放置,粗糙的硬杆  $CD$  水平固定放置,原长为  $L$  的弹性橡皮筋(弹力满足胡克定律)一端悬挂在天花板上,另一端连接质量为  $m$  的小球,小球穿过  $AB$  杆,静止时橡皮筋沿竖直方向,天花板与小球间的高度差为  $\frac{5}{4}L$ ,杆对小球的弹力等于小球重力的 4 倍。若把小球穿在硬杆  $CD$  上,当小球刚好不滑动时,橡皮筋与水平方向的夹角为  $53^\circ$ ,橡皮筋的总长为  $3L$ (未超过最大弹性限度),最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是



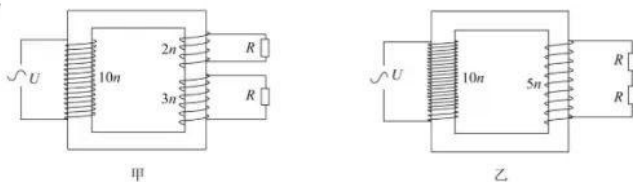
- A. 橡皮筋的劲度系数为  $\frac{3mg}{L}$   
 B. 杆  $CD$  与小球之间的动摩擦因数为  $\frac{24}{31}$   
 C. 杆  $CD$  对小球的弹力大小为  $6mg$   
 D. 橡皮筋竖直与倾斜两种情况下的弹力之比为  $5:8$
17. 我国少数民族运动会上,设有跑马射箭项目(如图甲所示),假设无风的天气运动员需骑马在直线跑道上奔驰,弯弓射箭,射击侧方的固定靶标。运动员骑马沿直线跑道奔驰到  $A$  点位置时,以相对运动员大小为  $v$  的速度射出弓箭。当运动员奔驰到  $B$  点时,弓箭刚好击中固定靶标。运动中的位移关系如图乙所示,已知  $AB$  为  $L, \angle CAB = 15^\circ, \angle ACB = 45^\circ, \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$ ,下列说法正确的是



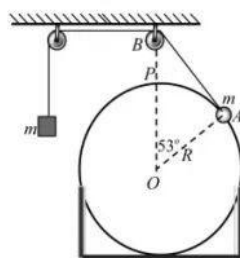
- A. 静止时射出弓箭的分位移为  $BC = \frac{L}{2}$   
 B. 弓箭运动的时间为  $\frac{(\sqrt{3}+1)L}{2v}$   
 C. 直线跑道与固定靶标之间的距离为  $\frac{(3-\sqrt{3})L}{2}$   
 D.  $A, C$  两点沿直线跑道的距离为  $\frac{(3+\sqrt{3})L}{4}$

【高三理科综合能力测试试卷 (第 4 页 共 12 页)】

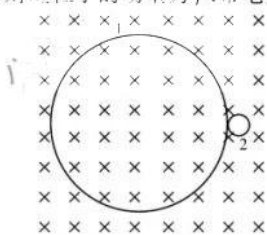
18. 如图甲、乙所示的理想变压器,两变压器原线圈的输入电压均为  $U$ ,匝数均为  $10n$ 。接入副线圈的两个电阻的阻值均为  $R$ ,甲图中,两个副线圈的匝数分别为  $2n, 3n$ ,乙图中,副线圈的匝数为  $5n$ ,下列说法正确的是



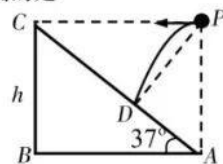
- A. 甲、乙两图原线圈的电流之差为  $\frac{U}{100R}$   
 B. 甲、乙两图变压器的输入功率之比为 26: 25  
 C. 甲图两个电阻消耗的功率之比为 2: 3  
 D. 乙图每个电阻消耗的功率为  $\frac{U^2}{8R}$
19. 如图所示,半径为  $R$  的光滑圆环固定在竖直面内,圆环的圆心  $O$  的正上方  $B$  点固定有一定滑轮, $B$  点的左侧固定有一定滑轮,轻质细线跨过两个滑轮,一端连接质量为  $m$  的物块,另一端连接质量为  $m$  的小球,小球套在圆环上。已知  $OA$  与竖直方向夹角为  $53^\circ$ ,且  $AB$  正好沿圆环的切线方向。现将小球从圆环上的  $A$  点静止释放,不计一切摩擦,不计滑轮,小球以及物块的大小,重力加速度大小为  $g$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ ,下列说法正确的是



- A. 小球释放的瞬间,加速度大小为  $0.1g$   
 B. 小球释放的瞬间细线的拉力的大小为  $\frac{8}{9}mg$   
 C. 小球由  $A$  点运动到  $P$  点的过程中,物块的重力势能减小量为  $1.5mgR$   
 D. 小球运动到  $P$  点,小球的速度大小为  $\frac{2\sqrt{30gR}}{15}$
20. 静止的重金属原子核  ${}_{83}^{211}\text{Bi}$  在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中发生衰变后,产生的新核和放出的粒子运动轨迹如图所示,已知轨迹 2 对应粒子的动量为  $p$ ,带电量为  $q$ ,下列说法正确的是



- A. 新核  $X$  的运动轨迹对应大圆 1  
 B.  ${}_{83}^{211}\text{Bi}$  发生的是  $\alpha$  衰变  
 C. 大、小圆对应的周期之比为 29: 23  
 D. 大、小圆对应的半径之差为  $\frac{79p}{2Bq}$
21. 如图所示,倾角为  $37^\circ$  的斜面体  $ABC$  固定放置在水平面上,斜面的高度为  $h$ , $P$  点是  $A$  点的正上方与  $C$  点等高的点,让一小球(视为质点)从  $P$  点水平向左抛出,落在斜面的  $D$  点,已知  $P, D$  两点的连线与斜面垂直,重力加速度为  $g$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,下列说法正确的是

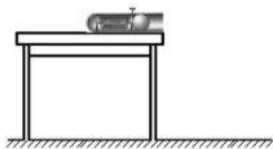


- A. 小球在  $P$  点的速度为  $\frac{3}{10}\sqrt{2gh}$   
 B. 小球从  $P$  到  $D$  的运动时间为  $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{2h}{g}}$   
 C. 小球在  $D$  的速度大小为  $\frac{\sqrt{6gh}}{5}$   
 D. 小球在  $D$  的速度与水平方向夹角的正切值为  $\frac{8}{3}$

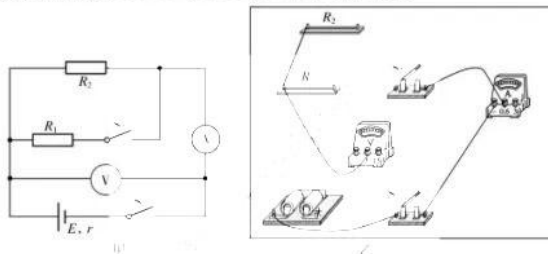
三、非选择题:共 174 分。第 22 ~ 32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 ~ 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

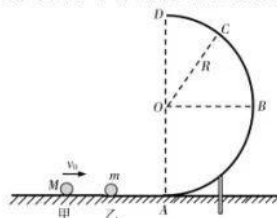
22. (6 分)利用如图所示装置,结合平抛运动原理,可以测量弹丸射出的速度和弹簧的劲度系数,已知弹性势能的表达式为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$  ( $k$  为弹簧的劲度系数,  $x$  为弹簧的形变量),重力加速度为  $g$ ,回答下列问题:



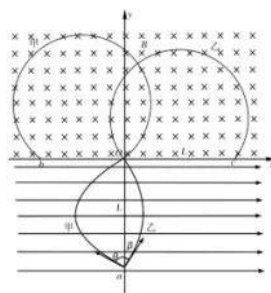
- (1)弹射器固定在桌面上,开口正好与桌子右边沿对齐,弹簧的左端固定,自由伸长时,弹簧的右端正好在弹射器的开口处,安装时要求桌面成\_\_\_\_\_状态,弹丸与弹射器内壁之间的摩擦力忽略不计,用米尺测量弹簧的压缩量  $x$  以及弹丸平抛运动的水平位移  $L$ 、竖直位移  $h$ ;
- (2)弹丸的射出速度为\_\_\_\_\_ (用题中已给的物理量表示);
- (3)实验可得  $\frac{L^2}{h}$  与弹簧的压缩量的平方成\_\_\_\_\_ (填“正比”或“反比”);若弹丸的质量为  $m$ ,则弹簧的劲度系数  $k =$ \_\_\_\_\_.
23. (9 分)某实验小组利用如图甲所示的电路图,来测量电源的电动势  $E$  和内阻  $r$ ,定值电阻  $R_2 = 5.5 \Omega$ ,定值电阻  $R_1$  未知,开关  $S_1$  闭合而  $S_2$  断开时电流的示数为  $0.5 \text{ A}$ ,若开关  $S_1$  和  $S_2$  都闭合时电压表、电流的示数分别为  $2.70 \text{ V}$ 、 $0.6 \text{ A}$ ,回答下列问题:



- (1)在乙图中补全实验电路图;
- (2)由实验数据可得内阻  $r =$ \_\_\_\_\_,电动势  $E =$ \_\_\_\_\_ (保留一位有效数字);
- (3)由于\_\_\_\_\_ (填“电压表”或“电流表”)的\_\_\_\_\_ (填“分压”或“分流”)作用,实验的测量值有误差。
24. (12 分)如图所示,半径为  $R$ 、内壁光滑的半圆弧轨道  $ABCD$  竖直放置,  $D$  在圆心  $O$  的正上方,  $B$  是圆心  $O$  的等高点,半圆弧轨道与光滑的水平面相切于  $A$  点,现让质量为  $M$  的小球甲(可视为质点)以水平向右的速度  $v_0$  与质量为  $m$  静止的小球乙(视为质点)发生弹性碰撞,乙刚好从  $C$  点脱离轨道,重力加速度为  $g$ ,求:
- (1)  $C$ 、 $B$  两点的高度差;
- (2)若只改变甲的质量  $M$ ,使乙在半圆轨道上运动时不脱离半圆轨道,求  $M$  的取值范围.



25. (20 分)如图所示的平面直角坐标系  $xOy$ ,在  $x$  轴的下方存在沿  $x$  轴正方向的匀强电场,在  $x$  轴的上方存在垂直纸面向里,磁感应强度为  $B$  的匀强磁场,让质量为  $m$ ,带电量为  $+q$  的带正电粒子甲(不计重力)从  $y$  轴上的  $a$  点以某一速度射入电场,速度的方向与  $y$  轴的夹角为  $\theta = 53^\circ$ ,经过一段时间运动到坐标原点  $O$ ,进入磁场后做匀速圆周运动到达  $x$  轴的  $b$  点,再让质量为  $m$ ,带电量为  $-q$  的带负电粒子乙(不计重力)从  $a$  点以某一速度射入电场,速度的方向与  $y$  轴的夹角为  $\beta$  ( $\beta \neq \theta$ ),经过一段时间运动到坐标原点  $O$ ,进入磁场后做匀速圆周运动到达  $x$  轴的  $c$  点,甲、乙在  $a$  点的速度大小相等,  $a$ 、 $O$  两点之间的距离为  $L$ ,  $O$ 、 $c$  两点之间的距离也为  $L$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ ,求:



【高三理科综合能力测试试卷 (第 6 页 共 12 页)】

- (1)乙粒子在 a 点的速度与 y 轴的夹角为多少;  
 (2)匀强电场的强度;  
 (3)甲从 a 点到 b 点的平均速度大小;若把乙从 a 点到 c 点的受力等效成一个恒力,求此恒力的大小.
26. (14 分)科学家最近首次发现像大脑一样学习的材料——VO<sub>2</sub>。某小组以接触法制硫酸的废催化剂(主要成分是 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 含少量 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、CuO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等杂质)为原料制备 VO<sub>2</sub> 的流程如下:



已知部分信息如下:

①NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub> 难溶于水, (VO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 易溶于水。

②VO<sub>3</sub><sup>-</sup> + 2H<sup>+</sup> ⇌ VO<sub>2</sub><sup>+</sup> + H<sub>2</sub>O

③几种金属离子氢氧化物沉淀的 pH。

金属氢氧化物	Fe(OH) <sub>3</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>
开始沉淀的 pH	2.7	4.0	4.6
完全沉淀的 pH	3.7	5.2	6.0

请回答下列问题:

- (1)有人建议:在“酸浸”和“调 pH”之间加入适量双氧水,理由是\_\_\_\_\_。  
 (2)“调 pH”时为了得到两种较纯的滤渣,其操作是\_\_\_\_\_,  
最后调节 pH = 8 促进 VO<sub>3</sub><sup>-</sup> 转化成 VO<sub>2</sub><sup>+</sup>。  
 (3)利用“浸液 1”制取耐火材料 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 先向浸液 1 中通入足量的 CO<sub>2</sub>, 写出离子方程式:  
 (4)“高温还原”中试剂 X 可能是 C、CO、H<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, 如果制备等量的 VO<sub>2</sub> (氧化产物都是 CO<sub>2</sub>), 还原剂 C、CO、H<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的物质的量之比为\_\_\_\_\_。  
 (5)将 2.075 g VO<sub>2</sub> 产品溶于强碱溶液, 加热煮沸, 调节 pH 为 8.5, 把溶液稀释成 250 mL 溶液。取 25.00 mL 稀释后的溶液于锥形瓶中, 加入硫酸酸化的 KI 溶液(过量), 溶液中的还原产物为 V<sup>3+</sup>, 滴加指示剂, 用 0.10 mol · L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶液滴定, 重复三次平行实验, 测得数据如下表所示:

序号	起始读数	终点读数
①	0.20	21.45
②	0.02	20.12
③	0.03	19.93

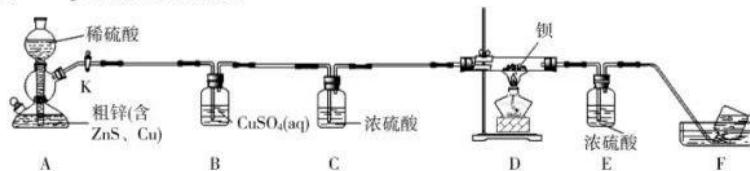
该产品的纯度为\_\_\_\_\_%。如果加入稀硫酸过多, 会使测定结果偏高, 其原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。(已知: 2Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + I<sub>2</sub> = Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub> + 2NaI)

- (6)水系锌离子电池是一种新型二次电池, 工作原理如图所示。



放电时, 正极反应式为\_\_\_\_\_。

27. (14 分)我国科学家最近揭示氢化钡固氮加氢产生氨气的反应机理。某小组设计实验制备高纯度的 BaH<sub>2</sub> 并测定其纯度。

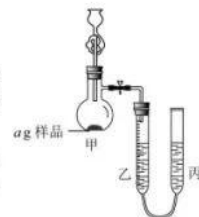


【高三理科综合能力测试试卷 (第 7 页 共 12 页)】

已知:氯化钡遇水蒸气剧烈反应。实验中观察到 B 装置产生黑色沉淀。

请回答下列问题:

- (1) E 装置作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 实验前,检验 A 装置气密性的操作是\_\_\_\_\_。
- (3) 相同条件下,粗锌与稀硫酸反应比纯锌快,其主要原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 写出 B 中反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。
- (5) 停止 A 中反应的操作及原理是\_\_\_\_\_。
- (6) 设计如图装置测定氯化钡纯度。



室温下,向安全漏斗中加入足量水,乙管实验前读数为  $V_1$  mL,甲中完全反应后乙管读数为  $V_2$  mL。

- ① 部分实验先后操作的顺序为\_\_\_\_\_ (填字母)。  
a. 读数 b. 上下移动丙使乙、丙管液面相平 c. 冷却到室温
- ② 已知室温下,气体摩尔体积为  $V_m$  L · mol<sup>-1</sup>。该产品纯度为\_\_\_\_\_ %。

28. (15 分) CO 是常见的还原剂,也是合成 C<sub>1</sub> 产品的原料。

(1) 工业上采用天然气法制备 CO。已知几种共价键的键能如表所示:

化学键	H-H	C≡O	H-O	C-H
$E/(kJ \cdot mol^{-1})$	436	1076	465	413

写出 CH<sub>4</sub> 气体和水蒸气在高温下反应生成 CO 气体和 H<sub>2</sub> 的热化学方程式:\_\_\_\_\_。

(2) 工业上,用 CO 还原赤铁矿冶炼铁,有关热化学方程式如下:

- ①  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightleftharpoons 2Fe(s) + 3CO_2(g) \quad \Delta H_1 = -27.61 kJ \cdot mol^{-1}$
- ②  $3Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightleftharpoons 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -58.58 kJ \cdot mol^{-1}$
- ③  $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightleftharpoons 3FeO(s) + CO_2(g) \quad \Delta H_3 = +38.07 kJ \cdot mol^{-1}$
- ④  $FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g) \quad \Delta H_4 =$  \_\_\_\_\_  $kJ \cdot mol^{-1}$ 。

(3) 工业上利用 CO 合成 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH。反应原理:  $2CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g) + H_2O(g) \quad \Delta H < 0$   
测得 CO 平衡转化率与催化效率与温度关系如图 1 所示。

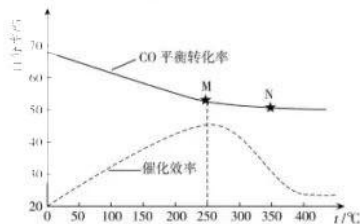


图 1

- ① 温度升高,CO 平衡转化率降低,其主要原因是\_\_\_\_\_。
- ② 实验表明 N 点速率大于 M 点,其主要原因是\_\_\_\_\_。

(4) 工业上,常用 CO 处理 NO,原理是  $2CO(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2CO_2(g) \quad \Delta H < 0$ 。在体积相等的甲、乙两个密闭容器中分别充入 2 mol CO、2 mol NO 气体,在恒温恒容、绝热恒容下发生上述反应。测得气体压强与时间关系如图 2 所示。

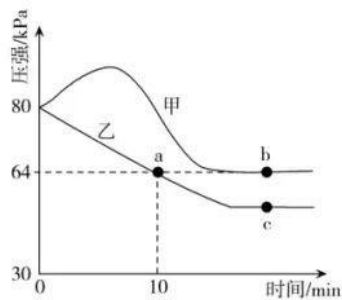


图 2

- ① 容器\_\_\_\_\_ (填“甲”或“乙”)在恒温恒容条件下反应。
- ② 气体总物质的量: a \_\_\_\_\_ b (填“>”“<”或“=”)。
- ③ b 点正反应速率\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”) c 点逆反应速率。
- ④ b 点平衡常数  $K_p$  \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)  $4.0 (kPa)^{-1}$ 。  
(提示:用分压计算的平衡常数为  $K_p$ ,分压等于总压 × 物质的量分数。)
- ⑤ 乙容器中 0 ~ 10 min 内 CO 分压变化率为 \_\_\_\_\_  $kPa \cdot min^{-1}$ 。

29. (8 分) 蔗糖是植物光合作用的主要产物,蔗糖也可以通过聚合形成蔗糖基聚合物,在保健、化工、医药和生物领域都有应用。某实验小组通过过玉米叶面喷施 2% 的蔗糖基聚合物水溶液,清水组作为对照,研究了蔗糖基聚合物对玉米各个生长期净光合作用、呼吸作用及叶绿素含量的影响,结果如下表,以获得其使作物增产

【高三理科综合能力测试试卷 (第 8 页 共 12 页)】

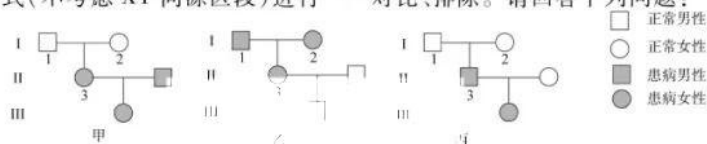


的机理,为蔗糖基聚合物在农作物生产上的应用提供理论依据。回答下列问题:

处理	呼吸速率 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	较CK降低 (%)	光合速率 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	较CK增加 (%)	叶绿素a+b(mg/g)	比CK提高 (%)
苗期	CK	5.13	30.90		1.422	
	处理	2.75	37.12	20.13	1.660	16.74
拔节期	CK	10.28	55.60		2.717	
	处理	5.78	69.22	24.50	3.288	21.02
抽穗期	CK	5.53	14.07		1.545	
	处理	3.10	19.28	37.03	1.834	18.73
灌浆期	CK	5.67	18.91		1.613	
	处理	3.24	22.73	20.20	1.918	18.90

CK—对照组 处理—处理组

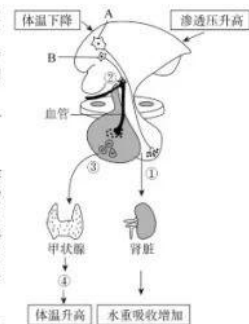
- 蔗糖是玉米植株长距离运输的主要有机物,与葡萄糖相比,蔗糖作为运输物质的优点是 (答出两点)。
  - 在玉米生长的不同时期,处理株的光合速率表现均比对照株高,其中对 \_\_\_\_\_ 期的影响最显著。已知蔗糖基聚合物喷施在植物叶片上能形成一层薄膜,推测喷施后玉米植株的蒸腾速率会 \_\_\_\_\_。
  - 喷施蔗糖基聚合物后玉米植株净光合速率增强,最终表现为玉米子粒产量增加,由表中信息分析玉米植株净光合速率增加的原因有 \_\_\_\_\_。
30. (10分)恐高症,又称畏高症,是对高度或者高处环境的恐惧。某研究人员为了探究恐高症与遗传的关系,对41个家庭进行了问卷调查,共得到219份问卷。现借助家系图对5种单基因遗传方式(不考虑XY同源区段)进行一一对比、排除。请回答下列问题:



- 伴Y染色体遗传的特点是 \_\_\_\_\_,由上图中 \_\_\_\_\_ 可判断恐高症不是伴Y染色体遗传。
- 如图丙所示,若恐高症是伴X染色体显性遗传,则  $I_2$  的基因型为  $X^A Y$ ,根据伴性遗传的遗传特点, \_\_\_\_\_,这与图中所示  $I_2$  正常的信息矛盾。因此,恐高症也不是伴X染色体显性遗传。
- 根据图甲可确认恐高症不是常染色体显性遗传,根据图乙可确认恐高症不是 \_\_\_\_\_。
- 根据以上分析,推测恐高症可能为常染色体隐性遗传病,也可能为多基因遗传病。多基因遗传病具有 \_\_\_\_\_ 的特点(答出两点)。

31. (11分)下丘脑位于大脑腹面,是调节内脏活动和内分泌活动的较高级神经中枢所在,参与体温调节和渗透压的调节。请回答下列问题。

- 运动后大量出汗,血浆渗透压升高,可激活位于 \_\_\_\_\_ 的神经元A,促使其分泌激素① \_\_\_\_\_,进而促进 \_\_\_\_\_。
- 当人体进入寒冷环境后,散热量增加,下丘脑通过分泌 \_\_\_\_\_ 作用于垂体,进而促进甲状腺激素的分泌,增加产热,该调节过程可称为分级调节。已知甲状腺分泌的甲状腺激素对下丘脑存在负反馈调节,现有生长发育情况良好的小鼠若干只,请你设计实验探究垂体分泌的促甲状腺激素对下丘脑是否存在负反馈调节过程,并写出实验思路和实验结果及结论。



实验思路: \_\_\_\_\_。  
结果及结论: \_\_\_\_\_。

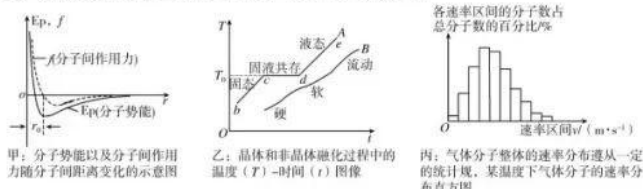
32. (10分)辽宁沿海稻区是我国北方水稻生产的主要区域之一,近年稻飞虱发生逐年加重。稻飞虱可直接刺吸水稻和其他植物的汁液,使植物生长受阻,稻飞虱产卵也会刺伤植株,破坏输导组织,妨碍营养物质运输并传播病毒。请回答下列问题:

- 稻田中的水稻可以看做一个种群,组成种群的个体 \_\_\_\_\_,叫做种群的空间特征。长期以来,应对稻飞虱的主要方式是大量喷洒化学制剂,但化学农药的使用会导致这种方法的效果逐年减退,根本原因是稻飞虱种群 \_\_\_\_\_。

- (2) 可利用雏鸭旺盛的杂食性,吃掉稻田里的杂草和害虫。鸭与害虫和杂草之间的关系分别是\_\_\_\_\_。从能量流动的角度分析,田间除草和杀虫的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 成熟的稻飞虱会分泌信息素以加速雄性稻飞虱的成熟,这表明信息素能够\_\_\_\_\_。
- (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,则按每科所做的第一题计分。

33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)关于物质规律的三幅图像,回答下列问题:

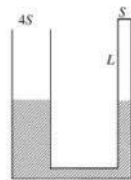


从甲图看出  $0 - r_0$  范围内,随着  $r$  的增大,分子势能与分子力均\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”);

从乙图看出晶体在熔化过程中\_\_\_\_\_ 固定的熔点,而非晶体在熔化过程中\_\_\_\_\_ 固定的熔点(填“有”或“没有”);

从丙图看出,在一定的温度下,气体分子的速率分布是确定的,呈现\_\_\_\_\_ 的分布规律(填“两头多、中间少”或“中间多、两头少”).

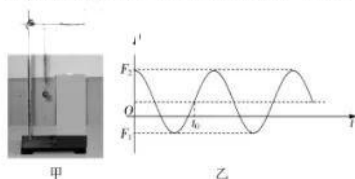
(2)(10分)如图所示,粗细均匀的U型玻璃管竖直放置,右管口封闭,左、右两管的横截面积分别为  $4S$ 、 $S$ ,右管内封闭有长度为  $L$ 、温度为  $T$  的理想气体,左右两管的水银面高度相同,外界大气压强为  $P_0$ (用  $cmHg$  表示单位),求:



- i 若气体的温度为  $1.6T$  时,向管内添加多少体积的水银,使被封闭气体的体积不变;
- ii 若左管水银面上升的高度为  $0.1L$ ,则气体的温度为多少?

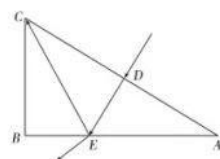
34.【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分)如图甲所示的弹簧振子在竖直方向内做简谐振动。从某一时刻计时开始,规定竖直向上为正方向,弹簧对小球的弹力与运动时间的关系如图乙所示,  $t_0$  时刻处于平衡位置,  $F_1$ 、 $F_2$  为已知量,重力加速度大小为  $g$ ,根据图像所给的信息分析,回答下列问题:



小球的质量为\_\_\_\_\_,若弹簧振子的振幅为  $A$ ,则从计时开始到  $17t_0$  时,小球的路程为\_\_\_\_\_;

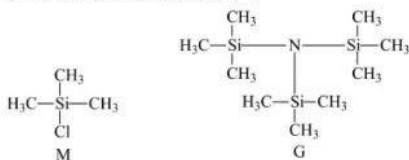
(2)(10分)如图所示,三棱镜的截面为直角三角形,其中  $AB$  边与  $BC$  边垂直,  $AC$  边的长度为  $L$ ,某种颜色的细光束从  $AC$  边的中点  $D$  垂直  $AC$  边射入棱镜,光线在  $AB$  边的  $E$  点发生反射和折射,反射光线正好射到  $C$  点,在  $E$  的出射光线与反射光线的夹角为  $105^\circ$ ,且  $\angle BCE = 30^\circ$ ,光在真空中的传播速度为  $c$ ,不考虑光束在三棱镜中的二次反射,求:



- i 三棱镜对此单色光的折射率;
- ii 光线从  $D$  点传播到  $C$  点需要的时间.

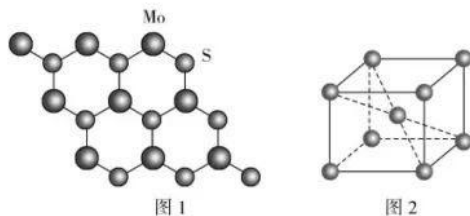
35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

科学家最近开发了催化剂  $Mo_3S_4Fe$  捕获  $N_2$ 、 $Na$  和三甲基硅酰氯  $[Cl-Si(CH_3)_3]$ (用  $M$  代表)合成  $[(CH_3)_3Si]_3N$ (用  $G$  代表),结构简式如下。



回答下列问题:

- (1) 钼与铬位于同族, 钼位于铬下一周期, 则基态钼原子价层电子排布式为\_\_\_\_\_。基态 Na 核外电子云有\_\_\_\_\_个伸展方向。
- (2) 已知  $\text{SiH}_4$  中 Si - H 键的电子云偏向 H, M 中元素电负性由小到大排序为\_\_\_\_\_ (填元素符号)。在 C 中 N 原子有\_\_\_\_\_个孤电子对。
- (3) 我国科学家成功研制超灵敏传感器 ( $\text{MoS}_2/\text{In}_2\text{O}_3$ ) 检测气体—— $\text{NO}_2$ 。  $\text{MoS}_2$  晶体二维层状结构如图 1 所示。



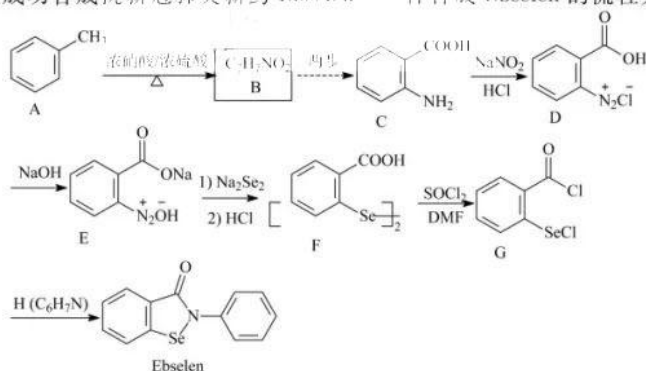
在该结构中共价键数、S 原子数之比为\_\_\_\_\_。S 原子杂化类型是\_\_\_\_\_。

- (4) 铵铁蓝广泛用于生产、生活中。制备原理：  
 $6\text{Fe}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{Fe}(\text{NH}_4)[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow + \text{NaCl} + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

- ① 在上述反应中, 空间结构和 VSEPR 模型都呈正四面体形的粒子有\_\_\_\_\_ (填字母)。  
A.  $\text{NH}_4^+$     B.  $\text{H}_2\text{O}$     C.  $\text{ClO}_3^-$     D.  $\text{SO}_4^{2-}$
- ②  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  中  $\text{Fe}^{2+}$  的配位数为\_\_\_\_\_。
- ③ 配离子在水溶液中呈现颜色与分裂能 ( $\Delta$ ) 有关。分裂能定义是: 1 个电子从较低能量的 d 轨道跃迁到较高能量的 d 轨道所需的能量为 d 轨道的分裂能 ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )。如果由 3d 轨道  $\rightarrow$  4d 轨道, 预测分裂能  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3+}$  \_\_\_\_\_  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4+}$  (填“>”“<”或“=”)。
- (5) 钼晶胞如图 2 所示。已知两个钼原子最近距离为  $a \text{ nm}$ ,  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。则钼晶体的摩尔体积为\_\_\_\_\_  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

36. 【化学——选修 5: 有机化学基础】(15 分)

我国科学家成功合成抗新冠肺炎新药 Ebselen。一种合成 Ebselen 的流程如下:



请回答下列问题:

- (1) B 的名称是\_\_\_\_\_。C 中官能团有\_\_\_\_\_ (填名称)。
- (2)  $\text{G} \rightarrow \text{Ebselen}$  的反应类型是\_\_\_\_\_。  
A 与足量氢气加成产物\_\_\_\_\_ (填“含”或“不含”手性碳原子)。
- (3) 已知:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Fe/HCl}} \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  (具有强还原性)
- B、C 之间两步反应所用试剂依次是\_\_\_\_\_ (填字母)。  
(a)  $\text{Fe}/\text{HCl}$ 、酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液    (b) 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液、 $\text{Fe}/\text{HCl}$
- (4) 写出  $\text{F} \rightarrow \text{G}$  的化学方程式:\_\_\_\_\_。
- (5) 在 C 的芳香族同分异构体中, 同时具备下列条件的结构有\_\_\_\_\_ 种。

【高三理科综合能力测试试卷 (第 11 页 共 12 页)】

①能发生银镜反应 ②苯环上含氨基

(6)J是C的相对分子质量差值最小的同系物,K是J的芳香族同分异构体且含有硝基和手性碳原子,K的结构简式为\_\_\_\_\_。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

胡萝卜是伞形科的两年生草本植物,营养丰富,老少皆宜,可作为新鲜蔬菜食用也可腌制成泡菜食用。胡萝卜素可在人体内转化成维生素A,因此,可用于治疗因缺乏维生素A而引起的各种疾病。请回答下列问题:

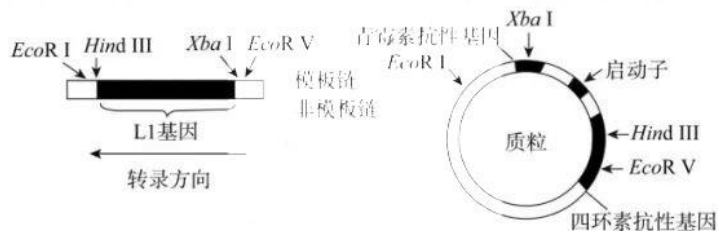
(1)泡菜制作过程中发挥主要作用的微生物是\_\_\_\_\_。  
制作泡菜时应按照\_\_\_\_\_的比例配制盐水,装坛后向坛盖边沿的水槽中注满水是为了\_\_\_\_\_。

(2)制作泡菜并检测亚硝酸盐含量的实验中适宜选择白色或浅色的蔬菜,不宜选用胡萝卜作为材料,原因可能是\_\_\_\_\_。

(3)根据胡萝卜素的特点,可选择\_\_\_\_\_法进行提取。提取过程中应避免明火加热,这是因为\_\_\_\_\_。提取的胡萝卜素粗品可通过\_\_\_\_\_进行鉴定,鉴定过程需与\_\_\_\_\_进行对比。

38.【生物——现代生物科技】(15分)

2022年8月,九价HPV疫苗的使用人群扩展到9~45岁适龄女性。研究发现,人类99.7%的宫颈癌是由人乳头瘤病毒(HPV)持续感染引起的一种科研人员将HPV病毒表面L1衣壳蛋白基因构建重组质粒,导入大肠杆菌制备HPV疫苗,过程如下图所示。请回答下列问题:



(1)构建重组质粒之前,可利用PCR技术扩增L1基因,此时需要在反应体系中添加的有机物质是\_\_\_\_\_,模板DNA、四种脱氧核苷酸和引物,其中引物的作用是\_\_\_\_\_。若在PCR扩增仪中加入的L1基因有50个,经过30次循环后共消耗引物的数量为\_\_\_\_\_个。

(2)构建重组质粒时应选择的限制酶为\_\_\_\_\_,同时用 $Ca^{2+}$ 处理大肠杆菌使其处于\_\_\_\_\_。重组质粒导入大肠杆菌后,可用添加\_\_\_\_\_的培养基筛选,对长出的单菌落提取质粒进一步鉴定是否含有L1基因。

(3)有人认为,与传统的减毒或灭活疫苗相比,重组疫苗安全性更高,试从疫苗的结构角度推测其这一观点的合理性:\_\_\_\_\_。

## 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**。



自主选拔在线

