

机密★启用前 [考试时间:2023 年 12 月 21 日上午 9:00—11:30]

乐山市高中 2024 届第一次调查研究考试

理科综合能力测试

(本试卷共 12 页,满分 300 分。考试时间:150 分钟。)

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号码写在答题卡上。
 2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
 3. 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:C 12 N 14 O 16 Fe 56 Zn 65

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. 白菜、萝卜等蔬菜在经低温、霜冻后,其品质和口感更佳。研究表明,植物在低温环境条件下,细胞中贮存的淀粉会水解成葡萄糖,产生抗逆反应。下列分析正确的是
A. 该抗逆反应是为了防止冻害产生的定向变异
B. 该抗逆反应导致细胞液浓度升高,不易结冰
C. 该抗逆反应增强细胞膜的流动性,代谢加强
D. 该抗逆反应导致细胞中的自由水/结合水增大
2. 糖皮质激素由肾上腺皮质分泌。能激活四肢皮下脂肪酶,使脂肪水解并重新分布于面、颈和躯干部,还能促进非糖物质转化为糖,升高血糖浓度。如果糖皮质激素分泌过多,易出现中心性肥胖,高血脂、糖尿病、心脏病的风险也会大大增加。下列叙述错误的是
A. 脂肪贮存了大量的能量,是生物体内良好的储能物质
B. 糖皮质激素与脂肪酶结合激活脂肪酶,促进脂肪水解
C. 导致糖尿病的原因不仅仅只与胰岛素的分泌不足有关
D. 增加体育运动,控制热量摄入,可有效避免中心性肥胖
3. 细胞周期检查点是细胞周期调控的一种机制。当细胞周期中某一节点出现“异常事件”,调节机制就被激活,排除“故障”或使细胞周期中断。5-溴尿嘧啶可掺和到 DNA 分子中,扰乱碱基的互补配对,而作为一些癌症化疗的药物。下列叙述错误的是
A. 5-溴尿嘧啶使细胞分裂中断于间期,从而实现治疗癌症的目的
B. 秋水仙素使植物细胞有丝分裂过程受阻,实现染色体加倍的目的
C. 高浓度的秋水仙素作用于动物,使染色体加倍得到多倍体动物
D. 低温降低酶的活性而降低细胞代谢,可使植物细胞染色体加倍
4. 兴趣小组为探究植物生长调节剂(NAA)对绿豆芽生长的影响,用不同浓度的 NAA 溶液和清水分别处理相同的绿豆芽。一段时间后,测量胚轴长度、统计不定根数量。以(NAA 处理组数据)-(清水处理组数据)=差值绘制曲线如图。下列分析错误的是

- A. 该实验的清水处理是对照组,不同浓度的 NAA 处理为实验组

B. 由实验结果可得结论:NAA 对绿豆芽的生长作用具有两重性

C. 当 NAA 浓度为 10^{-10} g/ml 时,对不定根生长数量仍然具有促进作用

D. 当 NAA 浓度大于 10^{-8} g/ml 时,对胚轴生长的效应是抑制作用

NAA 溶液浓度 / (g·mL ⁻¹)	不定根总数差值	胚轴长度差值/cm
0	0	0
10 ⁻¹²	5	2
10 ⁻¹⁰	8	3
10 ⁻⁸	2	1
10 ⁻⁶	-5	-2
10 ⁻⁴	-8	-3
5. 人体内环境成分 90% 以上是水,且 PH 值在 7.35~7.45 之间。医生建议:老年人每天早上起床后应饮一杯水,以降低血液黏稠度,预防脑溢血的发生;平常生活中要养成定时饮水的习惯,不要等到口渴了再喝水,因为口渴表明内环境已经缺水了。下列关于水对人体生命活动的作用的叙述错误的是
- A. 水良好的溶剂,为各种化学反应的进行提供水溶液环境

B. 水良好的溶剂,是体内营养物质和代谢废物运输的介质

C. 水的比热容较大,在人体体温的调节方面具有重要的作用

D. 若饮水不足,内环境 PH 值会较大幅度的降低,导致酸中毒
6. 遗传学发展的历史长河中,科学家对什么是生物的遗传物质做过大量的实验探究。他们最关键的实验设计思路,就是把认为可能的遗传物质分开,单独地、直接地去观察它的作用。下列科学探究没有这一设计思路的是
- A. 格里菲思的小鼠体内肺炎双球菌的转化实验

B. 艾弗里及其同事的肺炎双球菌体外转化实验

C. 赫尔希、蔡斯的 T₂ 噬菌体侵染大肠杆菌的实验

D. 分离烟草花叶病毒的组成物质侵染烟叶的实验
7. 化学与生活密切相关,下列叙述正确的是
- A. 造纸工业常用 SO₂ 处理纸浆,利用了 SO₂ 的漂白性

B. 尼龙和棉布的主要成分都是天然纤维

C. 氢氧燃料电池绿色无污染,属于二次电池

D. 硅胶和生石灰有较强的还原性,可用于防止食品氧化变质
8. 下列对化学实验及现象的解释合理的是

选项	化学实验及现象	解 释
A	久置的 Na ₂ O ₂ 遇盐酸有气泡产生	Na ₂ O ₂ 已完全转化为 Na ₂ CO ₃
B	CH ₄ 与 Cl ₂ 光照下反应产生的气体使湿润的蓝色石蕊试纸变红	气态氯代甲烷溶于水显酸性
C	向 KI 溶液中加入少量氯水和 CCl ₄ ,振荡、静置,下层溶液为紫红色	还原性:I ⁻ >Cl ⁻
D	向 0.01 mol·L ⁻¹ FeCl ₃ 溶液中,加入少量 FeCl ₃ 固体,溶液颜色加深	Fe ³⁺ 水解程度增大

9. N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列叙述正确的是

A. 12g 金刚石含碳碳单键的数目为 4N_A

B. 高温下铁粉与水蒸气反应,固体质量增加 6.4g,反应转移的电子数为 0.8N_A

C. 1mol CO₂ 与足量 NaOH 溶液反应,溶液中 CO₃²⁻ 的数目为 N_A

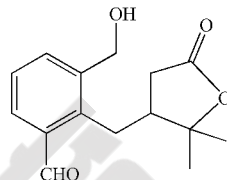
D. 2.8g¹⁴CO 中含有的质子数为 1.4N_A

10. 能正确表示下列反应的离子方程式为

- A. 硫化钠溶液与稀硫酸混合有气泡产生： $\text{HS}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 7\text{H}^+ = 4\text{SO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 B. 工业生产漂白粉： $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 C. NaHCO_3 溶液与等体积等浓度 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 混合： $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. 将少量 NaOH 滴入 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

11. 青杞始载于《新修本草》，有清热解毒的功效。青杞中含有白英素 B，其结构简式如图所示。下列有关白英素 B 的叙述正确的是

- A. 分子中有 2 个六元环，一个 5 元环
 B. 分子中含有醛基、羰基、醚键等官能团
 C. 1mol 白英素 B 可以与 5mol H_2 发生加成反应
 D. 分子中至少有 9 个碳原子处于同一平面



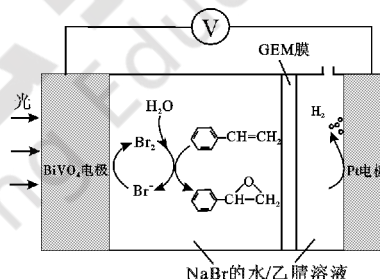
12. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素，最外层电子数之和为 20。X₂W₃ 是一种常见的耐高温材料，Y 的内层电子总数是最外层电子数的 2.5 倍。下列说法正确的是

- A. 简单离子半径： $Z > X > W$ B. 简单氢化物的沸点： $W > Z$
 C. Y 与 Z 可以形成离子化合物 D. Y 的最高价氧化物对应水化物可以与单质 X 反应

13. 光电化学池是在可见光驱动下发生电池反应。我国科学家研制了以 BiVO_4 半导体和 Pt 为电极，以 NaBr 的水/乙腈溶液作为电解质溶液构建的光电化学池，成功实现了烯烃环氧化，同时生成 H_2 ，装置如图所示。下列说法正确的是

- A. NaBr 在电池反应中只起电解质作用
 B. GEM 膜中 OH^- 向 Pt 电极移动
 C. 电池工作时，Pt 电极附近 pH 减小

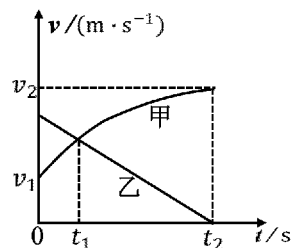
D. 标况下每生成 22.4L H_2 ，对应生成 1mol



二、选择题：本题包括 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项是符合题目要求，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。

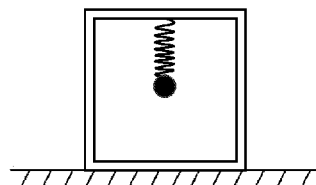
14. 甲、乙两辆汽车在平直路面上同向运动，当两车同时经过同一路标开始计时。两车在 $0 \sim t_2$ 时间内速度随时间的变化图像如图所示，下列说法正确的是

- A. $0 \sim t_2$ 时间内，甲车做匀加速直线运动
 B. $0 \sim t_2$ 时间内，甲车的平均速度大于 $\frac{v_1 + v_2}{2}$
 C. t_1 时刻，两车再次同时经过同一路标
 D. t_2 时刻，两车再次同时经过同一路标



15. 如图所示，质量为 M 的框架放在水平地面上，一轻质弹簧上端固定在框架上，下端挂一个质量为 m 的小球，小球上下振动过程中不与框架发生碰撞且框架始终不离开地面，则下列说法正确的是

- A. 小球向上运动的过程中一直处于超重状态
 B. 小球向下运动的过程中一直处于失重状态
 C. 小球向下运动的过程中，框架对地面的压力一直在增大
 D. 小球向下运动的过程中，框架对地面的压力一直在减小



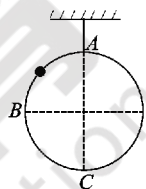
16. 一个小物体在两个大物体的引力作用下在某些位置相对于两个大物体基本保持静止, 这些位置被称为拉格朗日点. 我们近似认为中继卫星“鹊桥”位于地月拉格朗日 L_2 点与月球同步绕地球做匀速圆周运动, 如图所示. 下列分析正确的是

- A. 中继星“鹊桥”做圆周运动的向心力仅由地球的引力提供
B. 中继星“鹊桥”圆周运动的角速度小于月球运动的角速度
C. 中继星“鹊桥”圆周运动的线速度大于月球运动的线速度
D. 若“鹊桥”和月球的公转轨道半径之比为 n , 那么它们的公转周期之比为 $\sqrt{n^3}$



17. 一个光滑圆环固定在竖直平面内, 质量为 m 的小球 (可视为质点) 套在圆环上, 如图所示. 已知重力加速度为 g , 将小球从圆环最高点 A 静止释放, 小球沿圆环下滑至最低点 C 的过程中, 下列说法正确的是

- A. 从 A 运动到 B 的过程中, 圆环对小球的弹力始终沿半径向外
B. 从 A 运动到 C 的过程中, 小球在 B 点的机械能最大
C. 当圆环对小球的弹力为零时, 小球的向心力大小为 $\frac{2}{3}mg$
D. 当小球运动到 C 点时, 对圆环的弹力大小为 $3mg$

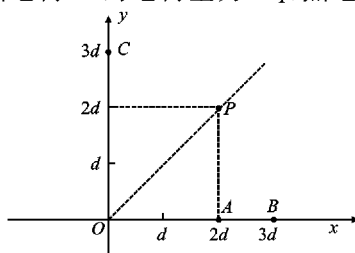


18. 一质量为 m 的小球从距地面高度 H 的位置自由下落到水平地面上, 与水平地面碰撞后弹起, 假设小球与地面碰撞过程中没有能量损失, 但由于受到大小不变的空气阻力的影响, 使每次碰撞后弹起上升的高度是碰撞前下落高度的 $\frac{3}{5}$. 已知重力加速度为 g , 为使小球弹起后能上升到原来的高度 H , 在小球开始下落时, 在极短的时间内给小球补充能量, 应补充

- A. $\frac{1}{2}mgH$ B. $\frac{1}{4}mgH$ C. $\frac{2}{5}mgH$ D. $\frac{3}{5}mgH$

19. (多选) 点电荷 A 、 B 、 C 固定在 xOy 平面内, A 、 B 位于 x 轴上 $2d$ 和 $3d$ 处, C 位于 y 轴上 $3d$ 处, 如图所示. 已知在原点 O 处的电场方向沿 y 轴正方向, 点电荷 A 的电荷量为 $-q$, 点电荷 B 、 C 的电荷量大小相等, 下列叙述正确的是

- A. 点电荷 A 、 B 带同种电荷
B. 点电荷 B 的带电量为 $\frac{9}{4}q$
C. 一个带负电的试探电荷沿直线从 O 点运动到 P 点, 电势能始终保持不变
D. 一个带负电的试探电荷沿直线从 O 点运动到 P 点, 电势能先增大再减小

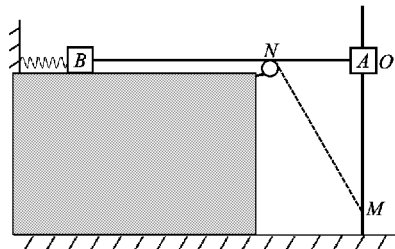


20. (多选) 如图所示, 质量均为 m 的物体 A 、 B 通过轻绳连接, A 穿在竖直光滑杆上, B 放在光滑水平面上且另一端用轻弹簧连接竖直挡板. 初始时, A 位于 O 点, 与物体 B 等高, 轻弹簧处于原长状态, 轻绳刚好绷直. 现将 A 由静止释放, 当 A 运动到 M 点时的速度为 v , 已知 $ON=L$, $OM=\sqrt{3}L$, 重力加速度为 g , 不计一切阻力, 下列说法正确的是

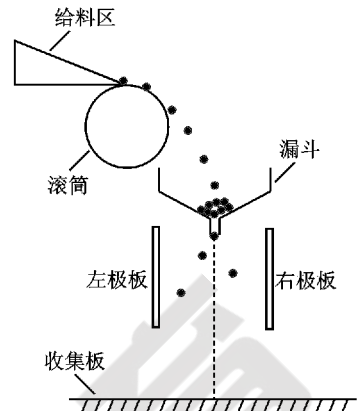
- A. A 从 O 点运动到 M 点的过程中, A 、 B 组成的系统机械能守恒
B. A 从 O 点运动到 M 点的过程中, A 减少的机械能大于 B 增加的机械能
C. A 运动到 M 点时, 弹簧的弹性势能为

$$\sqrt{3}mgL - \frac{7}{8}mv^2$$

- D. A 运动到 M 点时, 弹簧的弹性势能为 $\sqrt{3}mgL - mv^2$



21. (多选)随着环保理念的深入,废弃塑料分选再循环利用可减少资源的浪费,其中静电分选装置如图所示.两极板带上等量异种电荷仅在板间形成匀强电场,漏斗出口与极板上边缘等高,到极板间距相等. a 、 b 两类塑料颗粒离开漏斗出口时分别带上正、负电荷,经过分选电场后 a 类颗粒汇集在收集板的右端. 已知极板间距为 d ,板长为 L ,极板下边缘与收集板的距离为 H ,两种颗粒的荷质比均为 k ,重力加速度为 g . 颗粒进入电场时的初速度为零且可视为质点,不考虑颗粒间的相互作用和空气阻力. 在颗粒离开电场区域时不接触极板但有最大偏转量,则



- A. 颗粒离开漏斗口在电场中做匀变速直线运动
B. 颗粒离开漏斗口在电场中做匀变速曲线运动

C. 两极板间的电压值为 $\frac{k g d^2}{2 L}$

D. 颗粒落到收集板时的速度大小为 $\sqrt{2 g(L+H)+\frac{g d^2}{2 L}}$

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)

(1)利用如图 1 所示的实验装置探究相关的力学实验,下列说法正确的是 ▲。

- A. 探究“速度随时间变化规律”的实验中,需要平衡摩擦力
B. 探究“合外力做功与动能变化的关系”实验中,需要平衡摩擦力
C. 利用该实验装置,只要平衡摩擦力,就可以用来做“探究机械能守恒定律”实验
D. 探究“加速度和力、质量的关系”实验中,需要平衡摩擦力

(2)某实验小组的同学利用上述装置完成“合外力做功与动能变化的关系”的实验。

①小车未挂重物时沿木板滑动,过程中打出如图 2 所示的一条纸带,纸带上的点右端间距小,左端间距大,下面的分析和判断正确的是 ▲

- A. 若左端与小车相连,可能平衡摩擦力时,木板倾斜度太大
B. 若右端与小车相连,可能平衡摩擦力时,木板倾斜度太大
C. 若左端与小车相连,可能小车运动前忘记或没有完全平衡摩擦力
D. 若右端与小车相连,可能小车运动前忘记或没有完全平衡摩擦力

②调整好装置后,该小组的同学打出一条纸带,如图 3 所示. 已知小车质量为 M ,重物质量为 m ,且 $M \gg m$,相邻两点间的时间间隔为 Δt ,重力加速度为 g 和纸带标出的数据,选择 AE 段进行数据处理,若满足关系式 ▲ (使用本题内给出的物理量表示),则说明合外力做功等于动能的改变量。

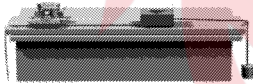


图1

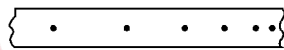


图2

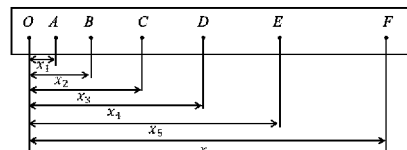
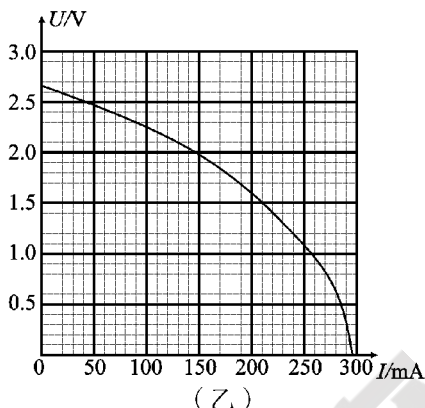
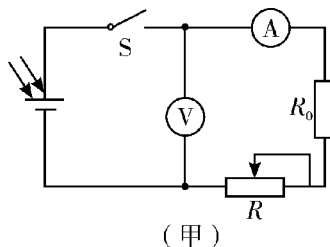


图3

23. (9 分)近年来,乐山市推动工业挑大梁,努力建设以多晶硅光伏全产业链为重点的“中国绿色硅谷”。硅光电池作为该产业链中的重要产品,是一种可将光能转化为电能的器件,已经得到广泛的应用,乐山某高中同学在参观了解了硅光电池的生产后,设计了如图甲所示的电路探究硅光电池的路端电压 U 与总电流 I 的关系. 已知图中定值电阻 $R_0 = 2\Omega$,电压表、电流表均可视为理想电表。



- (1) 用一定强度的光照射硅光电池，调节滑动变阻器，得到电压表读数 U 与电流表读数 I 的关系图线，如图乙所示，可知电池内阻 不是 (填“是”或“不是”) 常数，电动势为 2.8 V (保留三位有效数字)，当电流为 210mA 时，电池内阻为 10 Ω (保留三位有效数字)。
- (2) 若将 $R=10\Omega$ 的电阻接在该硅光电池的两极上，则该电阻消耗的功率为 0.21 W (保留三位有效数字)。
24. (12 分) 如图所示，一个质量为 0.5g ，带电量 $+2.5 \times 10^{-3}\text{C}$ 的小球用轻质细线悬挂于 O 点，整个装置所在空间存在竖直向上的匀强电场，电场强度大小为 $E=1\text{N/C}$ 。此时，小球以 O_1 为圆心在水平面内做匀速圆周运动，细线与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ 。已知 OA 长度 L 为 1m ， O_1O_2 的竖直距离为 0.4m (O, O_1, O_2 在同一竖直线上)，重力加速度 g 取 10m/s^2 。
- (1) 求小球做匀速圆周运动的线速度大小；
- (2) 某时刻绳 OA 断裂，求小球落地时速度和水平线的夹角。
25. (20 分) 如图 1 所示，一平台固定在光滑水平地面上，平台上有一静止的物块 A ，物块质量 $m_1=2\text{kg}$ ，紧挨着平台右侧有一足够长的小车，小车质量 $m_0=1\text{kg}$ ，平台和小车上表面在同一水平高度且连接处不粘连，在小车最左端静止放置一滑块 B (可视为质点)，滑块质量 $m_2=2\text{kg}$ ，水平地面最右边有一固定的竖直墙面，小车右端距离墙面足够远。从 0 时刻起给物块 A 施加一个水平向右的变力 F ， F 随时间变化的规律如图 2 所示，在第 4 秒末物块 A 与滑块 B 发生弹性正撞，碰撞时间极短。已知物块 A 与平台间的摩擦可以忽略，滑块 B 与小车上表面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$ ，随后小车与墙面发生碰撞，碰撞时间极短，每次碰后小车速度方向改变，速度大小变为碰前的一半，重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

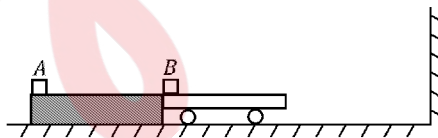
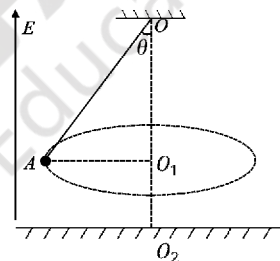


图1

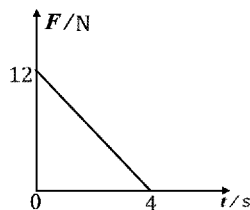
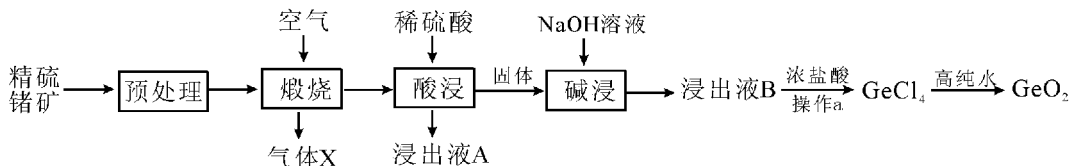


图2

- (1) 第 4 秒末 (还未与滑块碰撞) 物块 A 的速度；
- (2) 小车与墙壁第 1 次碰撞后到与墙壁第 2 次碰撞前瞬间的过程中，滑块与小车间由于摩擦产生的热量；
- (3) 小车与墙壁第 1 次碰撞后到与墙壁第 5 次碰撞前瞬间的过程中，小车运动的路程。

26. (14 分)

二氧化锗是工业制高纯度半导体锗的中间体。工业上用精硫锗矿[主要成分为 GeS_2 (Ge 为 +4 价), 还含有少量 CuS 、 Bi_2O_3 和 SiO_2] 制备二氧化锗的一种工艺如图所示:



已知: ① GeO_2 不溶于水和常见稀酸, 但能与 NaOH 反应生成锗酸盐 (GeO_3^{2-})。

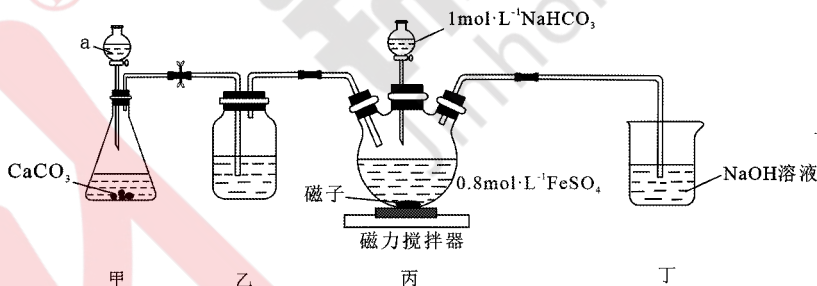
② GeCl_4 的沸点为 84°C , 在水中或酸的稀溶液中易水解。

回答下列问题:

- (1) “预处理”时进行的操作可能是 ▲。
- (2) “煅烧”时生成“气体 X”的化学式为 ▲。
- (3) “酸浸”时“浸出液 A”中含可溶盐 $(\text{BiO})_2\text{SO}_4$ 、▲ 和少量 H_2SO_4 , 写出生成 $(\text{BiO})_2\text{SO}_4$ 的离子方程式 ▲, “酸浸”后所得固体的成分为 ▲。
- (4) “浸出液 B”与浓盐酸反应生成 GeCl_4 的化学方程式为 ▲, 浓盐酸的作用除作为反应物外, 还有 ▲ (任写一条)。
- (5) “操作 a”的名称为 ▲。

27. (14 分)

碳酸亚铁可作阻燃剂、补血剂等, 不溶于水, 干燥品在空气中稳定, 潮湿品易被氧化。实验室用 NaHCO_3 和 FeSO_4 溶液制备碳酸亚铁晶体 ($\text{FeCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 的实验装置如图所示 (夹持装置已省略)。



回答下列问题:

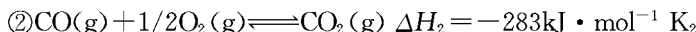
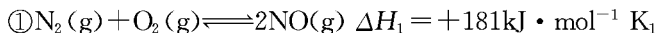
- (1) 甲为制备 CO_2 的装置, 其中药品 a 应为 ▲; 开始时应先通一段时间 CO_2 的原因是 ▲。
- (2) 装置乙中盛装的试剂为 ▲, 如果缺少装置乙对实验的影响是 ▲。
- (3) 打开丙中分液漏斗活塞, 三颈烧瓶中产生白色沉淀及无色气体, 写出该反应的离子方程式 ▲。
- (4) 反应结束后, 对丙中反应液进行静置、过滤、洗涤、干燥, 得到碳酸亚铁晶体。过滤操作过程中用到的玻璃仪器有烧杯、▲; 干燥过程中可能有少量碳酸亚铁晶体被氧化为红棕色 FeOOH , 写出该反应的化学方程式 ▲。
- (5) 若将丙中 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液换成同浓度 Na_2CO_3 溶液, 也能制备碳酸亚铁晶体, 但产品纯度降低, 其可能的原因是 ▲。

28. (15 分)

汽车尾气中 NO 和 CO 的催化转化是目前化学研究热点。

回答下列问题：

(1) 已知下列反应的热化学方程式：



则反应 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的

$\Delta H = \underline{\hspace{1cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 平衡常数 $K = \underline{\hspace{1cm}}$ (用 K_1 、 K_2 表示)。

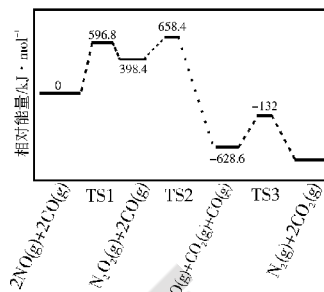


图1

(2) CO 与 NO 的反应机理及体系的相对能量变化如图 1 所示

(TS 表示过渡态)。该反应有 3 个分步反应, 写出最易发生的分步反应的化学方程式 $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 。

(3) 当起始物 $n(\text{NO})/n(\text{CO}) = 1.25$ 时, 不同条件下达到平衡, 设 NO 的转化率为 $\alpha(\text{NO})$, 在 $T = 150^\circ\text{C}$ 下 $\alpha(\text{NO}) \sim p$ 、 $p = 200 \text{ kPa}$ 下 $\alpha(\text{NO}) \sim T$ 的关系如图 2 所示。

① 图 2 中对应等温过程的曲线是 b , 判断理由为 NO 的转化率随压强增大而增大 。

② M 点 N_2 的分压为 100 kPa, 该温度下此反应的分压平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{1cm}} (\text{kPa})^{-1}$ 。

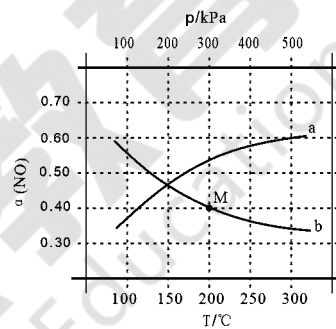


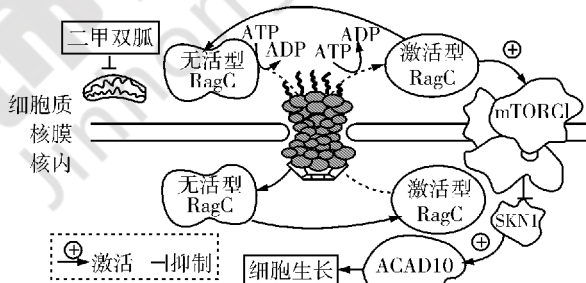
图2

29. (9 分) 二甲双胍的抗肿瘤效应越来越受到人们的广泛关注。它可通过抑制线粒体的功能而抑制细胞的生长, 其作用机理如下图所示。请回答下列问题。

(1) 核膜的基本支架是 磷脂双分子层 。核膜是双层膜结构。RagC 进出细胞核, 需通过 2 层生物膜。

(2) 据图分析回答: 二甲双胍抑制线粒体的功能之所以能抑制细胞的生长, 其原因是 抑制了线粒体功能, 导致 ATP 合成减少, 进而抑制了细胞生长 。

(3) 物质通过核孔进出细胞核具有选择性。请例举一种通过核孔进入细胞质的物质。 mTORC1 。请例举一种通过核孔进入细胞核的物质 RagC 。



(4) 下列生理过程会受到二甲双胍作用的影响的是 A、B、C 。

- A. 细胞质中的核糖体内 RNA 指导合成蛋白质
- B. 细胞核中 DNA 为模板控制合成 RNA 的过程
- C. 细胞质中激活型 RagC 转化为无活型 RagC
- D. 细胞核中无活型 RagC 转化为激活型 RagC

(5) 图中物质 ACAD10 对细胞生长的作用效果是 抑制 。(填“促进”或“抑制”)

30. (10 分) 番茄易受低温伤害而严重减产。研究表明, 其原因一方面低温会导致活性氧 (ROS) 大量产生, 破坏植物细胞的光合膜系统; 另一方面低温会破坏类囊体上的光反应中心的蛋白质。研究还发现, 基因 NtODB 的过度表达产物, 既可以避免低温环境破坏光合膜系统, 也可在低温条件下保护光反应中心的蛋白质。

- (1)从上述研究成果可见,低温伤害导致蕃茄减产,被损伤的细胞器是 ▲ ,直接受到影响的是其生理过程的 ▲ 阶段。
- (2)为研究基因 NtODB 的过度表达产物,在低温胁迫下,保护植物细胞的光合膜系统免受破坏,维持光反应中心蛋白质相对稳定的作用,科研人员设计的实验如下,请你补充完整。

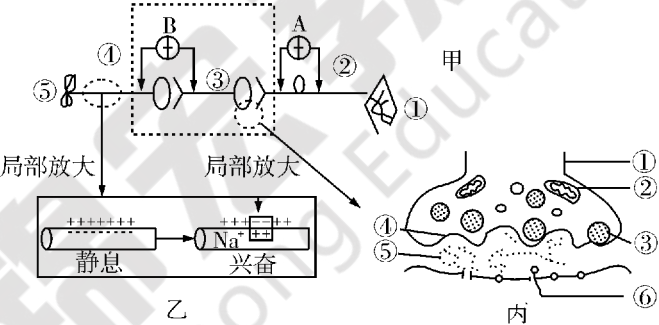
实验材料	实验处理	检测指标	实验结果
野生型植株	低温处理	光合膜系统的数量;光反应中心蛋白质的含量	光合膜系统少 蛋白质含量低
突变型植株(基因 NtODB 过度表达)	低温处理	① ▲	② ▲
	抑制基因 NtODB 表达产物的作用+③ ▲	光合膜系统的数量;光反应中心蛋白质的含量	④ ▲

实验结论:基因 NtODB 的过度表达产物,在低温胁迫下,能很好地保护植物细胞的光合膜系统免受破坏,维持光反应中心蛋白质的相对稳定。

31. (8 分)如下图表示兴奋在反射弧中的传导和传递过程的模式图

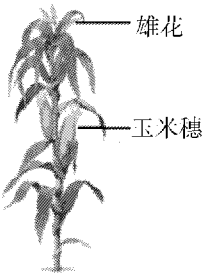
- (1)图甲中虚线方框内表示的是反射弧的 ▲ 部分。理论上,兴奋由感受器传到效应器一次,发生两次偏转的电流表是 ▲ 。

- (2)外科手术中使用的局部麻醉剂是通过抑制细胞膜上 Na^+ 载体的功能达到目的。请参考示意图乙回答,局部麻醉剂作用于 Na^+ 的载体后,为什么手术就不能产生痛觉? ▲ 。



- (3)吃辣椒时,舌头和口腔粘膜会产生热痛的感觉。此时,丘脑下部分泌内啡肽作用于相应的神经元,在大脑皮层产生愉悦的感觉。人们常常把这种愉悦误认为来自辣椒本身而趋之若鹜。请参考示意图丙回答,内啡肽到产生愉悦感觉的过程。 ▲

32. (12 分)如图玉米是雌雄同株异花的一年生粮食作物,也是良好的遗传学研究材料。已知籽粒黄色(A)对白色(a)显性,花粉粒长形(B)对圆形(b)显性,非糯性(C)对糯性(c)显性,非糯性花粉(C)遇碘液变蓝色,糯性(c)花粉遇碘液呈棕色。请回答下列问题:



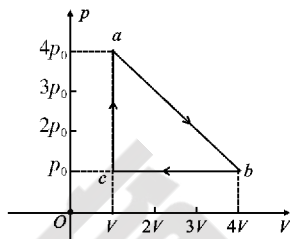
- (1)玉米作为遗传学研究材料的优点有 ▲ 。（答出 2 点即可）
- (2)若两株玉米杂交, F_1 自交产生的 F_2 中,黄粒:白粒=3:5。双亲的基因型可能是 ▲ 。
- (3)要在基因型 BbCc 的自交后代中,筛选出基因型为 BBCC 的植株用于杂交实验。请给出最快捷的检测方法是 ▲ 。
- (4)传统的杂交育种,只能是同种生物性状的优化组合,不可能将优良性状在不同种生物之间转移,这是因为 ▲ 。
- (5)现有各种已知基因型的玉米植株,请设计实验证明 Aa、Cc 两对等位基因分别位于两对不同的同源染色体上。（要求:只写实验思路,但要包括亲本的基因型,实验预期结果、结论） ▲ 。

(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道题作答,如果多做则每科按所做第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

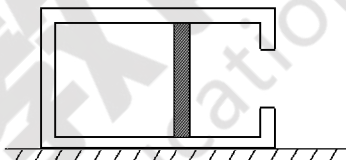
(1)一定质量的理想气体从状态 a 开始,经历 ab 、 bc 、 ca 三个过程回到原状态 a ,变化过程的 $p-V$ 图像如图所示。关于理想气体经历的三个过程,下列说法正确的是

- A. a 、 b 两状态下气体温度之比为 $1:1$
- B. bc 过程中,气体一定从外界吸热
- C. bc 过程中,气体体积变小,外界对气体做功
- D. ca 过程中,气体压强增大,温度升高
- E. ab 过程中,气体分子的平均动能保持不变



(2)如图所示,长为 0.6m、内壁光滑的气缸固定在水平面上,气缸内用横截面积为 100cm^2 的活塞封闭有压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 、温度为 127°C 的理想气体,开始时活塞位于距缸底 40cm 处。现对封闭的理想气体加热,使活塞缓慢向右移动。(已知大气压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$)

- ①试计算当温度升高到 627°C 时,缸内封闭气体的压强;
- ②若在此过程中封闭气体共吸收了 800J 的热量,试计算气体增加的内能。



34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1)如图 1 所示,一列波从介质 1 进入介质 2 中继续传播, A 、 B 、 C 为传播方向上的三个点。图 2 为 $t=0$ 时刻质点 A 右侧介质 1 中的部分波形,此时该波恰好传播至介质 2 中的 B 点,图 3 为该时刻之后质点 B 的振动图像。已知 B 、 C 两质点间的距离为 0.75cm ,波在介质 2 中的传播速度为 $1.0 \times 10^3 \text{m/s}$ 。则下列说法正确的是

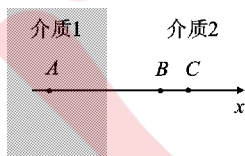


图1

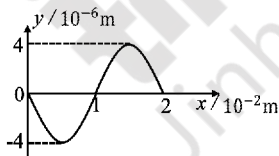


图2

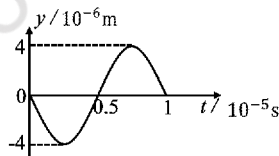


图3

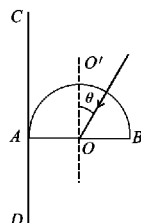
- A. 该列波质点的起振方向沿 y 轴负方向
- B. 从介质 1 进入到介质 2,该列波频率减小
- C. 在介质 1 中,该列波的传播速度为 $2.0 \times 10^3 \text{m/s}$
- D. 从质点 B 开始振动到质点 C 第一次到达波谷的时间间隔为 $1.0 \times 10^{-5} \text{s}$
- E. 质点 C 到达波谷时,质点 B 正经过平衡位置向上运动

(2)半径为 R 的固定半圆形玻璃砖的横截面如图所示, O 点为圆心,与直径 AB 垂直的足够大的光屏 CD 紧靠住玻璃砖的左侧, OO' 与 AB 垂直。一细光束沿半径方向与 OO' 成 $\theta =$

30° 角射向 O 点,光屏 CD 区域出现两个光斑,两光斑间的距离为 $\frac{4\sqrt{3}}{3}R$,

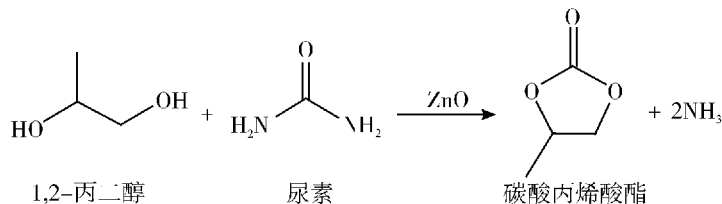
真空中的光速为 c ,求:

- ①此玻璃的折射率;
- ②改变角度 θ 的大小直到光屏上恰好只剩下一个光斑,计算此种情况下光从入射玻璃砖至传播到光屏所用的时间。



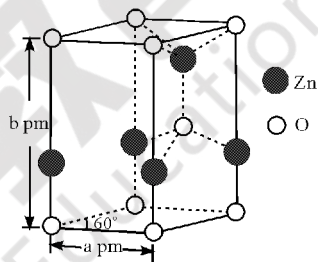
35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

碳酸丙烯酯是一种水溶性颜料的分散剂,工业上常用 ZnO 作催化剂用 1,2-丙二醇和尿素合成,原理如下:



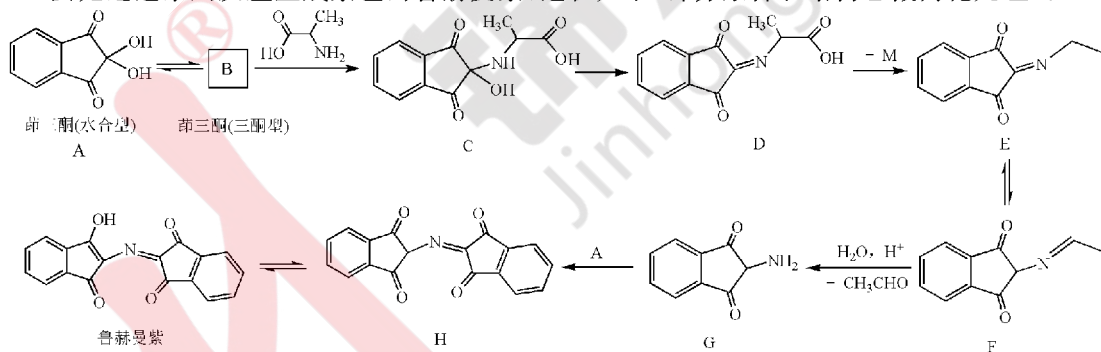
回答下列问题:

- (1) 基态 Zn 原子的价电子排布式为 ▲, 其位于元素周期表的 ▲ (填“d”或“ds”) 区。
- (2) 尿素分子中, 各元素电负性大小顺序为 ▲, 第三电离能 $I_3(\text{C})$ ▲ $I_3(\text{N})$ (填“>”或“<”)。
- (3) 碳酸丙烯酯中 C 原子的杂化方式为 ▲; 其常温下呈液态, 易溶于水, 也易溶于乙醚、苯等有机溶剂, 则碳酸丙烯酯的晶体类型为 ▲。
- (4) Zn^{2+} 能与 NH_3 形成稳定的配离子 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, 其中配体的立体结构为 ▲, 配离子中 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 的键角比 NH_3 的键角大, 试从物质结构的角度解释其原因 ▲。
- (5) ZnO 有多种晶体结构, 其中一种六方晶胞的结构如图所示, 则锌的配位数为 ▲; 该晶体的密度为 ▲ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (写出计算式, 阿伏加德罗常数的值为 N_A)。



36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

指纹有着“物证之首”的美誉。茚三酮显现法是指纹显现的一种常见方法, 其显色主要是通过系列反应生成紫色的鲁赫曼紫, 过程如下(部分条件和结构已做简化处理)。



回答下列问题:

- (1) B 的结构简式为 ▲, 有机物 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 的化学名称为 ▲。
- (2) C 中含氧官能团的名称是羰基、▲; 由 C 生成 D 的反应类型为 ▲。
- (3) M 的化学式为 ▲。
- (4) $\text{G} + \text{A} \rightarrow \text{H}$ 的化学方程式为 ▲。
- (5) 已知结构 $\text{C} = \text{C} = \text{C}$ 不稳定, 在 G 的同分异构体中, 同时满足下列条件的共有 ▲ 种。

① 环状结构只有苯环; ② 含有与苯环直接相连的硝基。

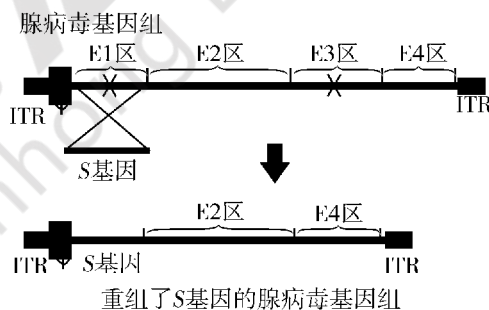
其中, 核磁共振氢谱显示为 3 组峰, 且峰面积之比为 3:2:2 的同分异构体的结构简式为 ▲。

37. (15 分) 花椒主产于我国西北和西南各省, 它既可入药, 更是一种具有麻香味的食品调味料, 在食品添加剂领域具有广泛的应用, 被誉为八大味之一。传统的花椒使用形式为整粒和花椒粉, 这样既不能充分利用原料, 又会影响食品的感官质量, 且花椒易氧化、霉变。花椒油和花椒精油的生产很好地解决了这些难题。

传统的花椒油生产方法是, 以食用油浸泡花椒并加热, 使花椒的有效成分溶解到食用油中获得花椒油, 此方法叫油浸法。

温度 31.26°C 、压强 72.9atm 状态下的 CO_2 , 是界于液态和气态之间的一种物理状态叫超临界 CO_2 。超临界 CO_2 具有惊人的溶解能力。超临界 CO_2 萃取花椒有效成分得到花椒精油。

- (1) 传统的油浸法、超临界 CO_2 萃取法所使用的萃取剂分别是 ▲。它们分别属于哪一类萃取剂? ▲ (水溶性/水不溶性) 萃取剂。
- (2) 超临界 CO_2 萃取法所使用的萃取剂与石油醚、乙醚做萃取剂相比较, 其优点有 ▲ (答出 2 点即可)。
- (3) 超临界 CO_2 萃取法须先将采摘的鲜花椒去柄、去籽、烘干、粉碎, 再投入萃取釜萃取。烘干环节对温度和时间要求分别 ▲, 其目的是避免有效成分 ▲。粉碎的目的是提高 ▲。
38. (15 分) 新冠病毒为单股正链 RNA 病毒, 其主要表面抗原为 S 蛋白, 由 S 基因控制合成。新冠病毒疫苗按技术路径分为三类: 灭活疫苗 (Vero 细胞)、重组新型冠状病毒疫苗 (CHO 细胞) 和腺病毒载体疫苗。回答下列问题。



- (1) 以新冠病毒的 RNA 为模板, 通过 RT-PCR 获取 S 基因 (DNA) 时, 需要的酶是 ▲。在 RT-PCR 过程中, 引物的作用是 ▲。
- (2) Vero 细胞为非洲绿猴肾细胞的传代细胞系细胞, 将新冠病毒接种到 Vero 细胞, 经培养、灭活后可制成新冠病毒灭活疫苗。Vero 细胞的培养应在培养箱中进行, 培养箱的气体环境为 ▲, 为利于 Vero 细胞生长, 培养基中一般添加 ▲。
- (3) CHO 细胞是中国仓鼠卵巢的细胞系细胞。CHO-GS 是人工敲除了谷氨酰胺合成酶基因 (GS 基因) 的 CHO 细胞, 该细胞在不含甲硫氨酸硫氧胺 (MSX) 的培养基上不能生活。研究人员将 ▲ 构建于质粒上并导入 CHO-GS 细胞后, 该细胞可在不含 MSX 的培养基上生活, 并产生 S 蛋白。
- (4) 腺病毒是 DNA 病毒, 位于两 ITR 间的基因可以表达。其中 E1 区控制合成的 E1 蛋白能启动基因组的复制。用腺病毒作载体, 研制腺病毒新冠病毒疫苗的技术路径如上图所示。人工改造腺病毒 DNA 时, 研究人员删除了 E1 区。删除 E1 区的好处是 ▲。重组 S 基因腺病毒在人胚胎肾细胞中不能完成复制, 但在基因工程改造过的人胚胎肾细胞 (细胞系 293) 却能大量增殖, 推测“基因工程改造”应是 ▲。