

# 遂宁市高中 2024 届零诊考试

## 理科综合能力测试

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。全卷满分 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、班级、考号用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔填写在答题卡上。并检查条形码粘贴是否正确。
2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡对应题目标号的位置上，非选择题用 0.5 毫米黑色墨水签字笔书写在答题卡对应框内，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。
3. 考试结束后，将答题卡收回。

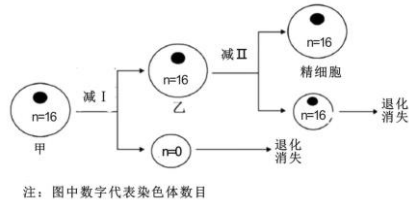
可能用到的相对原子质量：O-16 Si-28 S-32 Cl-35.5 Ca-40 Zr-91

### 第 I 卷（选择题，共 126 分）

一、选择题（本题共 13 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求）

1. 下列关于细胞结构和功能的叙述，正确的是
  - A. 动物细胞和植物细胞边界分别是细胞膜和细胞壁
  - B. 破坏真核细胞的细胞骨架会影响细胞的分裂分化
  - C. 科学家用同位素标记法证明了细胞膜具有流动性
  - D. 核仁与核糖体的形成以及所有 RNA 的合成都有关
2. 下列有关细胞生命历程的叙述，错误的是
  - A. 细胞生命历程中的分化可以增加细胞的数目和种类
  - B. 自由基可以攻击蛋白质使其活性下降致使细胞衰老
  - C. 同样是血细胞，白细胞凋亡的速率比红细胞快得多
  - D. 癌细胞与正常细胞中的基因和蛋白质种类都不相同
3. 纤毛是某些原核细胞和真核细胞表面伸出的、能运动的突起，精子的尾部也属于纤毛。纤毛的运动与其含有的动力蛋白有关，动力蛋白具有 ATP 酶的活性，能通过自身空间结构的改变引起运动。下列说法最合理的是
  - A. 原核细胞中动力蛋白具有催化功能，可为纤毛的运动提供能量

- B. 动力蛋白的空间结构的改变，可能与肽链的盘曲折叠方式有关  
 C. 精子运动与动力蛋白有关，但动力蛋白基因突变不会导致不育  
 D. 用  $^3\text{H}$  标记亮氨酸羧基，一定能追踪到动力蛋白的合成和运输过程
4. 蜜蜂的雄蜂是由未受精的卵细胞 ( $n = 16$ ) 发育而来，它的精原细胞进行一种特殊形式的减数分裂，最终一个精原细胞只能产生一个精子，过程如下图所示。下列叙述错误的是

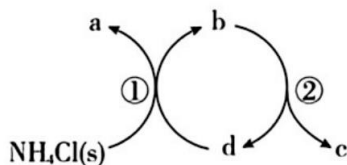
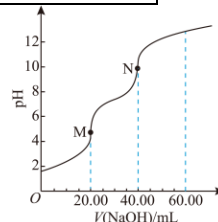


- A. 雄蜂精原细胞可进行有丝分裂和减数分裂  
 B. 雄蜂甲细胞在减数分裂时不会出现四分体  
 C. 甲细胞在减 I 后期会发生同源染色体分离  
 D. 乙细胞在减 II 后期会发生染色单体的分开
5. 下列关于遗传物质探索的历程，正确的是
- A. 孟德尔实验发现遗传因子并证实其传递规律和化学本质  
 B. 格里菲思实验证明遗传物质可以改变生物体的遗传性状  
 C. 赫尔希证明了 DNA 是使 R 细菌产生稳定遗传变化的物质  
 D. 沃森和克里克提出 DNA 双螺旋结构中嘧啶数等于嘌呤数
6. 小鼠毛色的黄与灰由等位基因 R/r 控制。现将一只黄色雌鼠与一只灰色雄鼠杂交，子代鼠的表现型及比例为：黄色雌鼠：黄色雄鼠：灰色雌鼠：灰色雄鼠=1：1：1：1。下列分析合理的是
- A. 若基因位于常染色体上，则黄色为显性性状  
 B. 若基因位于常染色体上，则亲代雄鼠是纯合子  
 C. 若基因位于 X 染色体上，则亲代雌鼠是杂合子  
 D. 让  $F_1$  灰色雌雄个体杂交， $F_2$  一定出现性状分离
7. 下列应用中涉及到氧化还原反应的是
- A. 使用明矾净水  
 B. 月饼内包装放入含铁粉的小包防腐

- C. 用小苏打治疗胃酸过多
- D. 向豆浆中加入石膏制备豆腐
8.  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值，下列说法正确的是
- A. 标准状况下，2.24L  $SO_3$  中含有电子的数目为  $4.0N_A$
- B. 0.1mol  $NaHSO_4$  晶体中含有的离子总数目为  $0.3N_A$
- C. 0.1mol/L 的  $AlCl_3$  溶液中含  $Al^{3+}$  的数目小于  $0.1N_A$
- D. 常温下，在 14g  $C_2H_4$  和  $C_4H_8$  混合气体中含有极性键数目为  $2N_A$
9. 四种主族元素 W、X、Y、Z 位于三个短周期，且原子序数依次增大，W、X、Y、Z 的原子最外层电子数之和为 13，W、X、Z 形成的某种化合物遇强酸和强碱均反应并产生气体。下列说法不正确的是
- A. 简单离子半径：X>Y
- B. 最简单氢化物的沸点：X>Z
- C. X、Z 的氧化物对应水化物均为强酸
- D. Y 分别与 W、X、Z 形成的二元化合物均为离子化合物
10. 下列反应的离子方程式正确的是
- A. 向硫化钠溶液中通入足量二氧化硫气体： $S^{2-}+2SO_2+2H_2O=H_2S+2HSO_3^-$
- B. 向明矾溶液中加入过量氨水： $Al^{3+}+3OH^-=Al(OH)_3\downarrow$
- C. 将物质的量浓度相等的  $Ba(OH)_2$  和  $NH_4HSO_4$  溶液等体积混合：  
 $Ba^{2+}+2OH^-+2H^++SO_4^{2-}=BaSO_4\downarrow+2H_2O$
- D. 向溴化亚铁溶液中通入少量氯气： $2Fe^{2+}+Cl_2=2Fe^{3+}+2Cl^-$
11. 下列有关实验的现象和结论都正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向浓度均为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{KCl}$ 和 $\text{KI}$ 混合溶液中滴加少量 $\text{AgNO}_3$ 溶液	出现黄色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$
B	向某浓度的 $\text{K}_2\text{CrO}_4$ 溶液中缓慢滴加少许浓氢氧化钠溶液	溶液颜色由黄色变为橙红色	减小氢离子浓度, 该溶液中的平衡向生成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的方向移动
C	向盛有某溶液的试管中滴加少量稀 $\text{NaOH}$ 溶液	未产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体	该溶液中不含铵根
D	用 pH 计测定 pH: ① $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液 ② $\text{NaClO}$ 溶液	pH: ① > ②	$\text{H}_2\text{CO}_3$ 酸性弱于 $\text{HClO}$

12. 一种分解固体氯化铵 ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 实现产物分离的物质转化关系如下, 其 b、d 代表  $\text{MgO}$  或  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$  中的一种。下列说法正确的是



- A. a、c 分别是  $\text{HCl}$ 、 $\text{NH}_3$
- B. d 既可以是  $\text{MgO}$ , 也可以是  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$
- C. 已知  $\text{MgCl}_2$  为副产物, 则通入水蒸气可减少  $\text{MgCl}_2$  的产生
- D. 等压条件下, 反应①、②的反应热之和, 小于氯化直接分解的反应热
13. 以  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定  $20.00 \text{ mL}$   $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液的滴定曲线如图。已知: 酚酞的变色范围是  $\text{pH } 8.2 \sim 10$ , 下列说法不正确的是
- A. M 点主要溶质为  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

- B. N 点可用酚酞作指示剂指示滴定终点
- C. M→N 过程中, 均满足:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 3c(\text{PO}_4^{3-})$
- D. N 点溶液:  $C(\text{Na}^+) > C(\text{HPO}_4^{2-}) > C(\text{H}_2\text{PO}_4^-) > C(\text{PO}_4^{3-})$

二、选择题 (本题共 8 小题, 每小题 6 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 题有多项符合要求。全部选对得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。)

14. 中国书法是一种艺术。在楷书笔画中, 长横的写法要领如下: 起笔时一顿, 然后向右行笔, 收笔时略向右按, 再向左上回带。某同学在水平桌面上平铺一张白纸, 为防止打滑, 他在白纸的左侧靠近边缘处用镇纸压住。他手提毛笔书写长横, 在行笔过程中, 各物体的受力情况正确的是



- A. 毛笔对纸的压力等于毛笔的重力
- B. 镇纸受到了向右的静摩擦力
- C. 白纸受到了 3 个摩擦力
- D. 桌面受到了向右的静摩擦力
15. 蹦极是一项刺激的户外休闲活动, 足以使蹦极者在空中体验几秒钟的“自由落体”。如图所示, 蹦极者站在高塔顶端, 将一端固定的弹性长绳绑在踝关节处。然后双臂伸开, 双腿并拢, 头朝下跳离高塔。设弹性绳的原长为  $L$ , 蹦极者下落第一个  $\frac{L}{5}$  所用时间为  $\Delta t_1$ , 速度的增加量为  $\Delta v_1$ ; 下落第五个  $\frac{L}{5}$  所用时间为  $\Delta t_2$ , 速度的增加量为  $\Delta v_2$ 。



- 把蹦极者视为质点, 蹦极者离开塔顶时的速度为零, 不计空气阻力, 则下列正确的是
- A.  $\frac{1}{5} < \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} < 1$
- B.  $1 < \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} < 4$
- C.  $3 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 4$
- D.  $4 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 5$

16. 上高中的小王同学去其叔叔家的石料厂玩, 发现了一个有趣的现象: 在生产



过程中砂石都会自然堆积成圆锥体，且在不断堆积过程中，材料相同的砂石自然堆积成的圆锥体的最大底角都是相同的。

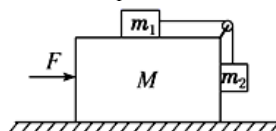
为了快速估测出这些砂石堆的体积，小王利用  $0.0625\text{m}^3$  的砂石自然堆积了一个小的砂石堆，测出其底部周长为  $3\text{m}$ 。则砂石之间的动摩擦因数约为（取  $\pi=3$ ）

- A. 0.6                      B. 0.5                      C. 0.4                      D. 0.3

17. 宇宙空间存在两颗质量分布均匀的形状规则的未知星球，分别发射绕其表面运行的卫星，发现两个星球的近地卫星周期相等，同学们据此做出如下判断，则正确的是

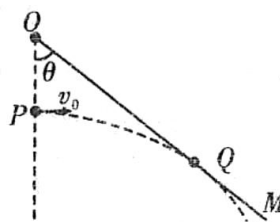
- A. 这两个未知星球的体积一定相等  
 B. 这两个未知星球的密度一定不相等  
 C. 这两个未知星球的质量与其半径二次方的比值相等  
 D. 这两个未知星球的半径若不相等，则其表面的重力加速度一定不相等

18. 如图所示，长方体物块质量为  $M$ ，静止在水平地面上，上部固定一轻滑轮，跨过定滑轮的轻绳连接质量为  $m_1$  和  $m_2$  的两物体，连接  $m_1$  的细绳水平、 $m_2$  恰好与  $M$  的侧壁相接触。现对  $M$  施加水平向右的推力  $F$ ，使得三物体不存在相对运动，不考虑一切摩擦，则  $F$  的大小为



- A.  $\frac{m_2(m_2 + M)}{m_1} g$                       B.  $\frac{m_1(m_2 + M)}{m_2} g$   
 C.  $\frac{m_2(m_1 + m_2 + M)}{m_1} g$                       D.  $\frac{m_1(m_1 + m_2 + M)}{m_2} g$

19. 如图所示，挡板 OM 与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，一小球（视为质点）从 O 点正下方 P 点以某一速度水平抛出，小球轨迹所在平面与挡板垂直，运动到 Q 点时恰好不和挡板碰撞。测得小球从 P 点运动到 Q 点所用时间为  $t$ ，若不计空气阻力，重力加速度大小为  $g$ ，则以下判断中正确的是

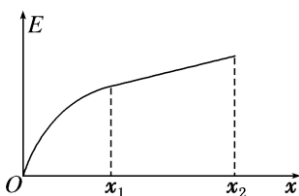


- A. Q 点速度大小为  $\frac{gt}{\tan \theta}$   
 B. Q 点速度大小为  $\frac{gt}{\cos \theta}$   
 C. O、P 间的距离为  $gt^2$   
 D. O、P 间的距离为  $\frac{1}{2}gt^2$

20. 某码头吊装集装箱上船，一架起重机将放在地面上的一个箱子吊起。箱子在

起重机钢绳的作用下由静止开始竖直向上运动，不计空气阻力。运动过程中箱子的机械能  $E$  与其位移  $x$  的关系图像如图所示，其中  $0 \sim x_1$  过程的图线为曲线， $x_1 \sim x_2$  过程的图线为直线。根据图像可知

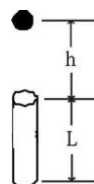
- A.  $0 \sim x_1$  过程中箱子所受的拉力逐渐减小  
 B.  $0 \sim x_1$  过程中箱子的动能一直增加  
 C.  $x_1 \sim x_2$  过程中箱子的加速度一直不变  
 D.  $x_1 \sim x_2$  过程中起重机的输出功率一直增大



21. 如图所示，在足够高的空间内，小球位于空心管的正上方  $h$  处，空心管长为  $L$ ，管的轴线与小球球心重合，并在竖直线上，释放小球，小球可以无碰撞的穿过空心管，不计空气阻力，重力加速度为  $g$ ，则下列判断正确的是

A. 两者同时释放，小球具有竖直向下的初速度  $v_0$ ，管无初速度，

则小球穿过管的时间为  $\frac{L}{v_0}$



B. 两者同时释放，管具有竖直向上的初速度  $v_0$ ，小球无初速度，则小球穿

过管的时间为  $\frac{L}{\sqrt{2gh}}$

C. 两者同时释放，管具有竖直向上的初速度  $v_0$ ，小球无初速度，则小球穿过管的

时间为  $\frac{L}{v_0 + \sqrt{2gh}}$

D. 两者均无初速度释放，但小球提前了  $\Delta t$  时间释放  $\left(\Delta t < \sqrt{\frac{2h}{g}}\right)$ ，则小球

穿过管的时间为  $\frac{L}{g\Delta t}$

## 第II卷（非选择题，共 174 分）

注意事项：

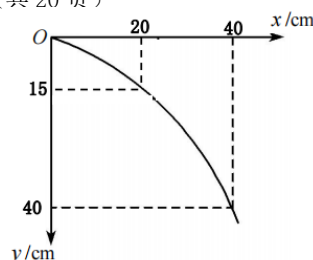
1. 请用蓝黑钢笔或圆珠笔在第II卷答题卡上作答，不能答在此试卷上。
2. 试卷中横线及框内注有“▲”的地方，是需要你在第II卷答题卡上作答。

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题~32 题为必考题，每个试题考生都作答；第 33 题~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）在做“研究平抛运动”的实验时，让小球多次沿同一轨道运动，通过描点法画小球做平抛运动的轨迹。为了能较准确地描绘运动轨

高三理科综合零诊试题第7页（共 20 页）



迹，下面列出了一些操作要求，其中正确的是 ▲

- A. 调节斜槽使其末端保持水平
- B. 每次释放小球的位置可以不同
- C. 每次必须由静止释放小球
- D. 记录小球位置用的铅笔每次必须严格

地等距离下降

- (2) 在“研究平抛物体的运动”的实验中，得到的轨迹如图所示，以轨迹上的某点  $O$  为坐标原点在竖直面内建立直角坐标系  $xOy$ ，其中  $x$  轴水平。根据平抛运动的规律及图中给出的数据，可计算出小球平抛的初速度  $v_0 = \underline{\text{▲}}$  m/s (保留两位有效数字)。小球平抛的初位置坐标为 (▲ cm, ▲ cm)。(g 取  $10 \text{ m/s}^2$ )

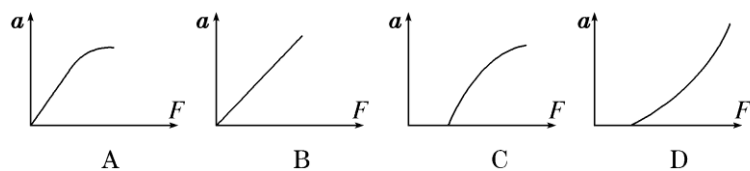
23. (9分) 某同学设计了如图甲所示的装置来探究小车的加速度与所受合力的关系。将装有力传感器的小车放置于水平长木板上，缓慢向小桶中加入细砂，直到小车刚开始运动为止，记下传感器的最大示数  $F_0$ 。再将小车放回原处并按住，继续向小桶中加入细砂，记下传感器的示数  $F_1$ 。

- (1) 计时器接通频率为 50 Hz 的交流电源，释放小车，打出如图乙所示的纸带。从比较清晰的点起，每 5 个点取一个计数点，量出计数点之间的距离，则小车的加速度  $a = \underline{\text{▲}}$   $\text{m/s}^2$ 。



- (2) 改变小桶中细砂，描绘小车加速度  $a$  与合力  $F$  ( $F =$  打点计时器间的摩擦。下列图像中可能正确的是 ▲ 甲。





(3) 关于该实验，下列说法中正确的是 ▲

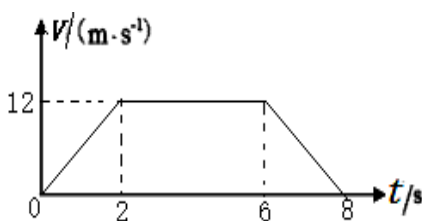
- A. 小车和传感器的总质量应远大于砂桶和砂的总质量
- B. 实验中需要将长木板右端垫高
- C. 实验中需要测出桶和桶中沙的总质量
- D. 用加砂的方法改变拉力的大小与挂钩码的方法相比，可更方便地获取多组实验数据

(4) 同一次实验中，小车释放前传感器示数  $F_1$  与小车加速运动时传感器示数  $F_2$  的关系是  $F_1$  ▲  $F_2$  (选填 “<” “=” 或 “>”)。

24. (12 分) “无人机” 开始走进我们的生产生活。小明同学购买了一台无人机，它自重  $m_0 = 1\text{kg}$ ，可以提供竖直向上的升力  $0 \sim 100\text{N}$ 。某天小明叫了外卖，外卖小哥把质量  $m = 2\text{kg}$  的货物轻放在他家阳台正下方地面上的无人机上，小明操控无人机按如图所示的 “ $v-t$ ” 图像向上运动，8s 刚好到达他正前方。已知无人机和货物运动受到的阻力恒为  $6\text{N}$ ，重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ 。

求：

- (1) 无人机加速上升时提供的升力大小和小明所在的高度；
- (2) 若无人机向上匀速运动后，小明忘记减速，当无人机运动到他正前方才发觉，立即操控撤掉升力。当无人机升到最高点并下落一段距离后，他又才开始操控，恢复升力后运动  $\sqrt{2}\text{s}$  回到他所在位置时速度刚好为 0。求恢复后升力大小。

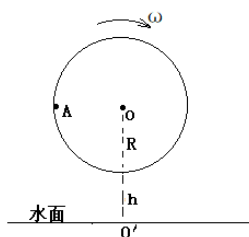


25. (20 分) 某游戏可以简化成如图所示的模型：一个半径为  $R$  的转盘安装在竖直平面内，其最低点与静止水面高度为  $h$ ，转盘绕固定轴心  $O$  以角速度

$\omega = \sqrt{\frac{2g}{R}}$  顺时针匀速转动；一个质量为  $m$  的质点 A 粘在转盘边缘的外表面，随着转盘一起转动。已知  $h = \frac{3}{4}R$ ，O 点正下方对应水面上的点为 O'，

不计空气阻力，重力加速度为  $g$ ；求：

- 求：
- (1) 质点 A 随转盘一起转动时，转盘对质点平行盘面的作用力的最大值和最小值；
  - (2) 若质点 A 随转盘运动到在某位置时脱离了转盘，质点 A 脱离转盘后，不再与转盘发生相互作用。为了使质点脱离转盘后上升到相对 O 点的高度最大，求它脱离的位置、最大高度。
  - (3) 求满足(2)问条件的质点落在水面上位置距 O' 的距离。



26. (15分)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  是重要的化工原料，易溶于水，在中性或碱性环境中稳定。

某课外活动小组探究制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  并测定产品纯度。

I. 制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  反应原理： $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{S}(\text{s}) \xrightleftharpoons{\Delta} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$

实验步骤：

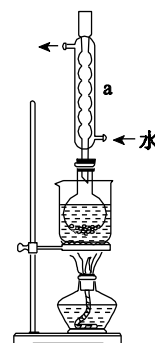
- ①称取 15g  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  加入圆底烧瓶中，再加 80mL 蒸馏水。另取 5g 研细的硫粉，用 3mL 乙醇润湿，加入上述溶液中。
- ②安装实验装置(如图所示，部分夹持装置略去)，水浴加热，微沸 60min。
- ③趁热过滤，将滤液水浴加热浓缩，冷却析出  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，经过滤、洗涤、干燥，得到产品。回答问题：

(1) 仪器 a 的名称是 ▲。

(2) 硫粉在反应前用乙醇润湿的目的是 ▲。

(3) 产品中除了有未反应的  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  外，最可能存在的无机杂质

是 ▲。检验是否存在该杂质的方法是取少量产品溶于过量盐酸，▲



(请补全剩余的实验操作现象及结论)。

- (4) 该实验一般控制在碱性环境下进行, 否则产品发黄, 用离子反应方程式表示其原因: ▲。

## II. 测定产品纯度

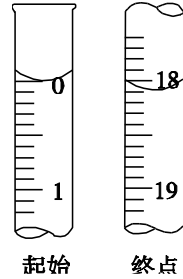
准确称  $W_g$  产品, 配制成 250ml 溶液, 取 25ml 溶液于锥形瓶中, 加入几滴淀粉作指示剂, 用 0.1000mol/L 碘的标准溶液滴定。

反应原理为  $2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$

- (5) 滴定至终点时, 溶液颜色的变化是 ▲。

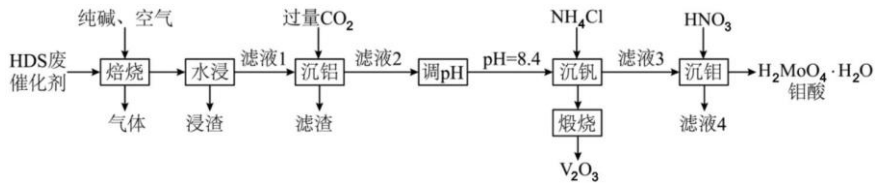
- (6) 滴定起始和终点的液面位置如图, 则消耗碘的标

准溶液体积为 ▲ mL。产品的纯度为 ▲。



(设  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  相对分子质量为  $M$ )

27. (14分) HDS 催化剂广泛用于石油炼制和化学工业生产中, 通常利用加碱焙烧—水浸取法从 HDS 废催化剂(主要成分为  $MoS$ 、 $NiS$ 、 $V_2O_5$ 、 $Al_2O_3$ ) 中提取贵重金属钒和钼, 其工艺流程如图所示。



已知: I. 焙烧时  $MoO_3$ 、 $V_2O_5$ 、 $Al_2O_3$  均可与纯碱反应生成对应的钠盐, 而  $NiO$  不行。

II. 高温下  $NH_4VO_3$  易分解, 分解产物常含  $N_2$  和  $NH_3$  两种含氮元素的气体。

III.  $K_{sp}(CuS) = 6 \times 10^{-36}$ ;  $K_1(H_2S) = 1 \times 10^{-7}$ 、 $K_2(H_2S) = 6 \times 10^{-15}$ 。

请回答下列问题:

- (1) 流程的“气体”中含有二氧化碳, 写出二氧化碳的一种用途: ▲。

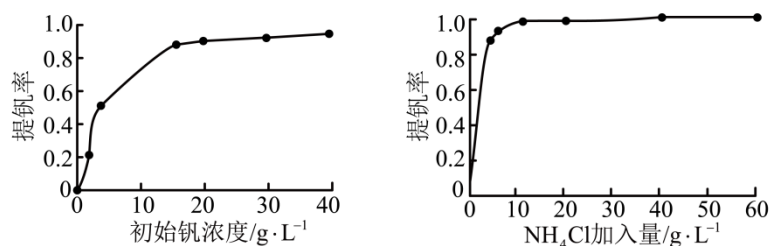
- (2) 请写出“焙烧”过程中  $Al_2O_3$  及  $MoS$  分别与纯碱反应的化学方程式: ▲,

▲。

- (3) “浸渣”的成分为 ▲ (填化学式); “滤液 2” 中的成分除了  $Na_2MoO_4$  外,

还含有 ▲ (填化学式)。

(4)“沉钒”时提钒率随初始钒的浓度及氯化铵的加入量的关系如图所示，则选择的初始钒的浓度和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的加入量分别为 ▲、▲。



(5) 在实际工业生产中，“沉钒”前要加入  $\text{NH}_4\text{HS}$  除掉溶液中微量的  $\text{Cu}^{2+}$ ，反应  $\text{Cu}^{2+} + \text{HS}^- = \text{CuS} + \text{H}^+$  的平衡常数  $K =$  ▲。

(6)“沉钒”时生成  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  沉淀，请写出“煅烧”中发生反应的化学方程式：▲。

28. (14分). 二氧化碳、甲烷是主要的温室气体。研发二氧化碳和甲烷的利用技术对治理生态环境具有重要意义。已知：常温常压下，一些物质的燃烧热数据如表所示。

回答下列问题：

物质	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
燃烧热 ( $\Delta H$ ) / ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	-890.3	-285.8	-283.0

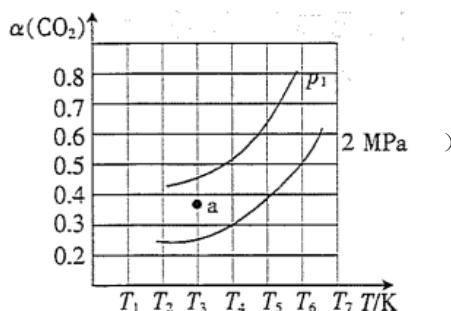
(1) 甲烷的催化重整是制备合成气的重要方法，写出常温常压下  $\text{CH}_4(\text{g})$  与  $\text{CO}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{CO}(\text{g})$  和  $\text{H}_2(\text{g})$  的热化学方程式：▲。

(2) 在恒温恒容密闭容器中，通入一定量的  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$  发生催化重整反应。

①下列能说明该反应达到化学平衡状态的是 ▲ (填标号)。

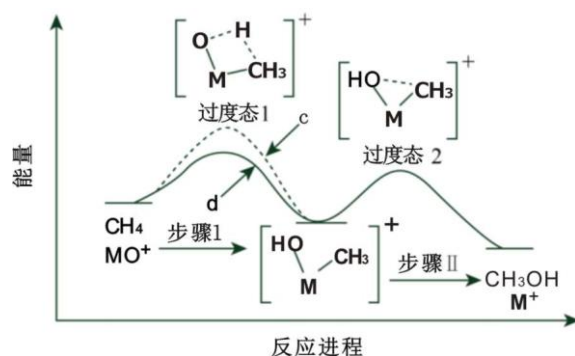
- A. 混合气体的平均相对分子质量不再变化
- B.  $V_{\text{正}}(\text{CH}_4) = 2V_{\text{逆}}(\text{CO})$
- C.  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  浓度的比值不再变化
- D. 容器内混合气体的密度不再变化

②当投料比  $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)} = 1.0$  时， $\text{CO}_2$  的平衡转化率 ( $\alpha$ ) 与温度 ( $T$ )、初始压强 ( $p$ ) 的关系如图所示。由图可知压强  $p_1$  ▲  $2\text{MPa}$  (填“>”、“<”或“=”)；当温度为  $T_3$ 、初始压强为  $2\text{MPa}$  时，a 点的  $V_{\text{逆}}$  ▲  $V_{\text{正}}$  (填“>”、“<”或“=”)。



起始时向 1L 恒容容器中加入 2molCH<sub>4</sub> 和 2molCO<sub>2</sub> 在温度为 T<sub>0</sub>、初始压强为 2MPa 条件下建立平衡, 用物质的分压代替浓度表示该反应的平衡常数  $K_p = \underline{\quad \blacktriangle}$  (分压=总压×物质的量分数)。

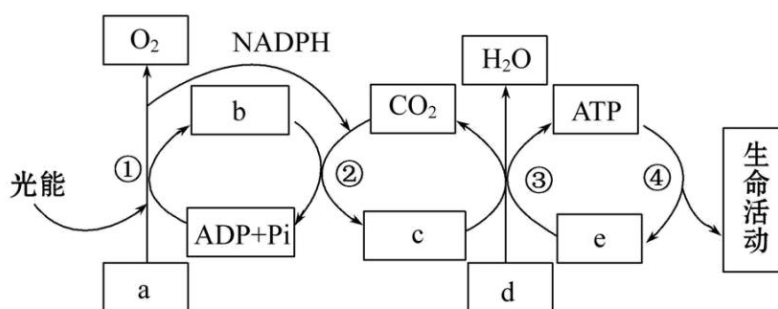
(3) 某金属 MO<sup>+</sup> 离子与 CH<sub>4</sub> 反应能选择性地生成甲醇。MO<sup>+</sup> 分别与 CH<sub>4</sub>、CD<sub>4</sub> 反应, 体系的能量随反应进程的变化如下图所示(两者历程相似, 图中以 CH<sub>4</sub> 为例)。



① 直接参与化学键变化的元素被替换为更重的同位素时, 反应速率会变慢, 则 MO<sup>+</sup> 与 CD<sub>4</sub> 反应的能量变化应为图中曲线      $\blacktriangle$  (填 “c” 或 “d”)。

② 若 MO<sup>+</sup> 与 CHD<sub>3</sub> 反应, 生成的氘代甲醇有      $\blacktriangle$  种。

29. (9 分) 如图为某同学构建的某种植物叶肉细胞相关生理过程模型, 字母 a~e 表示物质, ①~④表示生理过程, 请据图回答问题:



(1) 植物叶肉细胞吸收的光能用于      $\blacktriangle$ , 图中物质 b 的结构简式为      $\blacktriangle$ 。

(2) 若用  $^{18}\text{O}$  标记物质 d ( $^{18}\text{O}_2$ ), 那么在③过程的最终产物中, 有可能检测到  $^{18}\text{O}$  的物质是 ▲。

(3) 在生长旺盛时期, 植物体内过程①③产生 ATP 的数量关系是① ▲ (填“>”“=”或“<”) ③, ④可用于叶肉细胞的 ▲ (答出 2 点即可) 等生命活动。

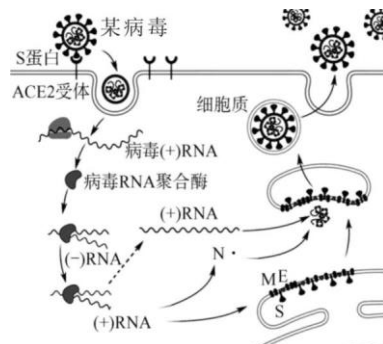
30. (10 分) 植物通过根部从土壤中吸收水。回答下列有关问题:

(1) 细胞外的水通过原生质层进入植物根细胞的液泡, 原生质层是指 ▲。

(2) 研究表明, 水除了可以通过自由扩散方式进入细胞, 还可以在不耗能的情况下借助水通道蛋白快速进入植物根细胞, 水通道蛋白是在 ▲ 合成, 这种跨膜运输方式是 ▲。

(3) 现有生长状况相同的某植物幼苗若干、蒸馏水、呼吸抑制剂等, 请设计实验证明植物吸收水没有主动运输方式, 写出实验思路和预期结果 ▲。

31. (10 分) 下图为某种病毒入侵细胞后的增殖和表达过程。请据图分析回答问题:



(1) 该病毒的遗传物质与  $T_2$  噬菌体的遗传物质在组成成分上的差别是前者含有 ▲。该病毒表面有多种蛋白质, 其中 ▲ 蛋白是入侵人体细胞的通行证, 由于这种蛋白的存在, 该病毒具有较高的感染性。

(2) 据图分析, 可与病毒 (+) RNA 发生碱基互补配对的核酸是 ▲。

(+) RNA 能指导合成酶, 据此总结该病毒基因的概念: ▲。

(3) 该病毒入侵人体会导致相关疾病。抑制逆转录酶的药物 ▲ (选填“能”或“不能”) 治疗该病, 由此提出一种类似的治疗思路: ▲。

(4) 某小组想模拟噬菌体侵染细菌的实验来验证该病毒的遗传物质是 RNA, 此方案不可行, 为什么? ▲。

32. (10 分) 玉米是雌雄同株异花植物, 玉米黄粒/白粒由等位基因 Y/y 控制, 红花/紫花由等位基因 R/r 控制, 高茎/矮茎由等位基因 D/d 控制, 回答下列问题:

(1) 控制籽粒颜色的 Y 基因和 y 基因不同的根本原因是 ▲。若呈现籽粒颜色的色素属于由 C、H、O 元素组成的化合物, 推测粒色基因对粒色性状的控制途径是 ▲。

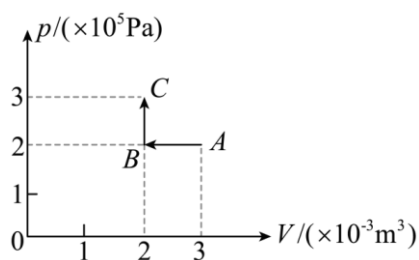
- (2) 若将纯种黄粒和白粒玉米作亲本间行种植, 收获时发现, 白粒玉米果穗上结有黄粒玉米, 但黄粒玉米果穗上找不到白粒玉米, 则显性性状是 ▲, 白粒玉米果穗上所结的玉米籽粒胚的基因型有 ▲。
- (3) 已知控制植物花颜色和茎高度的基因符合自由组合定律, 且红花对紫花、高茎对矮茎是完全显性, 假设杂合红花植株产生的含 R 基因花粉成活率是含 r 基因花粉成活率的 1/2, 其他基因不影响配子育性。欲证明此假设是否成立, 可用纯种红花高茎植株和紫花矮茎植株杂交得到 F<sub>1</sub>, 再将 F<sub>1</sub> 作为 ▲, (选填“父本”或“母本”) 进行测交。当 F<sub>2</sub> 代出现红花高茎: 红花矮茎: 紫花高茎: 紫花矮茎 = ▲ 时, 假设正确。

(二) 选考题 (共 45 分)

注: 物理、化学、生物均只选择一个题作答。

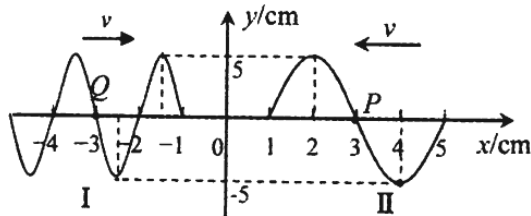
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

- (1) (5 分) 下列说法正确的是 ▲ (填正确答案标号, 选对一个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分, 最低得分为 0 分)
- A. 布朗运动是悬浮在液体中固体颗粒的无规则运动, 能够反映液体分子的无规则运动
- B. 已知阿伏伽德罗常数、气体的摩尔质量和密度, 可算出气体分子的体积
- C. 晶体在熔化过程中温度保持不变, 但其内能在增大
- D. 一定质量的理想气体经等温压缩后, 外界对气体做功, 其内能增大
- E. 一切与热现象有关的自发宏观过程都具有方向性, 总是向分子热运动无序性更大的方向进行
- (2) (10 分) 一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B 再变化到状态 C, 其状态变化过程的 p-V 图像如图所示。已知该气体在状态 A 时的温度为 27°C。
- (i) 求该气体在状态 B、C 时的温度 (用摄氏温度表示);
- (ii) 该气体从状态 A 到状态 C 的过程中是吸热还是放热?



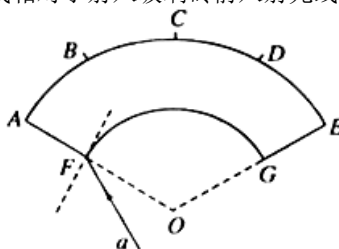
34. [物理-选修3-4] (15分)

- (1) (5分) 两列简谐横波 I 和 II 分别沿  $x$  轴正方向和负方向传播, 两列波的波速大小相等, 振幅均为  $5\text{cm}$ .  $t=0$  时刻两列波的图像如图所示,  $x=-1\text{cm}$  和  $x=1\text{cm}$  的质点刚开始振动. 以下判断正确的是 ▲ (填正确答案标号, 选对一个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分. 每选错一个扣3分, 最低得分为0分)



- A. I、II 两列波的频率之比为 2:1  
 B.  $t=0$  时刻, P、Q 两质点振动的方向相同  
 C. 两列波将同时传到坐标原点 O  
 D. 两列波的波源开始振动的起振方向相同  
 E. 坐标原点始终是振动加强点, 振幅为  $10\text{cm}$
- (2) (10分) 一玻璃砖截面如图所示, O 为圆环的圆心, 内圆半径为  $R$ , 外圆半径为  $\sqrt{3}R$ , AF 和 EG 分别为玻璃砖的两端面, AF 和 EG 分别为玻璃砖的两端面,  $\angle AOE=120^\circ$ , B、C、D 三点将圆弧四等分. 一细束单色光  $a$  从 F 点沿平行于 BO 方向从 AF 面射入玻璃砖, 其折射光线恰好射到 B 点, 求:

- (i) 玻璃砖的折射率  $n$ ;  
 (ii) 从 B 点出射的光线相对于射入玻璃砖前入射光线的偏转角  $\varphi$ .



35. [化学-选修3: 物质结构与性质] (15分)

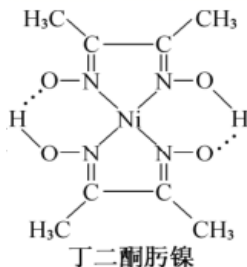
“嫦娥五号”首次实现了我国地外天体采样返回, 它的成功发射标志着我国航天向前迈出了一大步。“嫦娥五号”的制作材料中包含了 Ti、Fe、Al、Cr、Ni、Mo、S、O 等多种元素。回答下列问题:

- (1) Al、S、O 三种元素的电负性由大到小的顺序为 ▲; 基态  $\text{Fe}^{2+}$  最高能级中成对电子与单电子的数目比为 ▲。



(2) S 与 O 可形成多种氧化物和酸根离子, 其中  $\text{SO}_3^{2-}$  的空间构型为 ▲, 其键角小于  $\text{SO}_4^{2-}$  的原因为 ▲,  $\text{SO}_3$  中 S 原子的杂化轨道类型为 ▲。

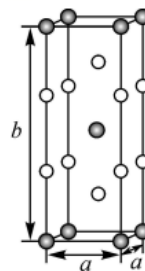
(3)  $\text{Ni}^{2+}$  与丁二酮肟生成鲜红色丁二酮肟镍沉淀(如图), 该反应可用于检验  $\text{Ni}^{2+}$ 。丁二酮肟镍中存在的化学键 ▲ 有(填标号)。



a. 离子键    b. 配位键    c. 共价键    d. 金属键    e. 氢键

(4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  是“嫦娥五号”中用到的一种耐火材料,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  熔点高( $2054^\circ\text{C}$ ), 其主要原因为 ▲。

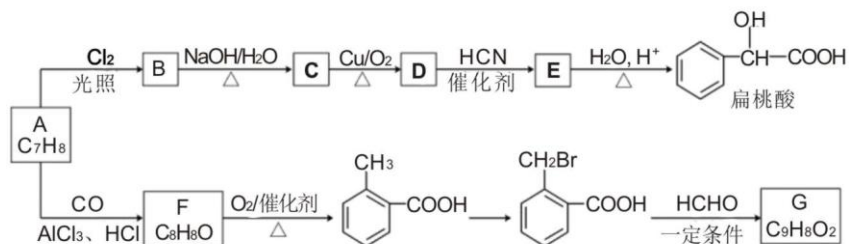
(5) 某铬铝合金的晶胞具有体心四方结构(长方体结构), 其结构如图所示, 则该合金的化学式为 ▲。设 Al 和 Cr 原子半径分别为  $r_1$  和  $r_2$ , 则金属原子空间占有率为 ▲  $\times 100\%$  (列出计算表达式)。



[已知:  $r_1$ 、 $r_2$  和  $a$ 、 $b$  的单位均相同; 图中黑色小球代表 Al 原子, 白色小球代表 Cr 原子; 金属原子的空间占有率 =  $\frac{\text{金属原子的总体积}}{\text{晶胞的体积}} \times 100\%$ ]

36. [化学一选修 5: 有机化学基础] (15 分)

某芳香烃 A 是一种重要的有机化工原料。以它为初始原料经过如下转化可以



已知:  $\text{R}_1\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{R}_2\text{CHO}} \text{R}_1\text{CH}=\text{CHR}_2$

(1) 由 D 转化为 E 的反应类型是 ▲。

(2) 可以准确判断有机物中所含官能团的现代仪器分析方法是 ▲；扁桃酸中所含官能团的名称 ▲。

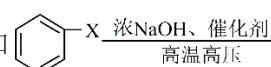
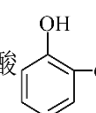
(3) F 的名称是 ▲。

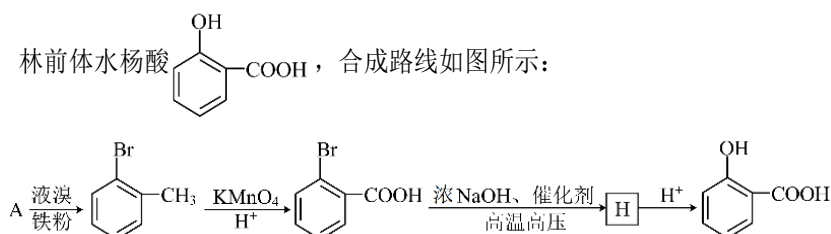
(4) 写出由单体 G 通过某种聚合反应所得产物的结构简式 ▲。

(5) G 有多种同分异构体，同时满足下列条件的同分异构体有 ▲ 种(不考虑立体异构)。

①属于芳香族化合物，且分子中含有的环只有苯环

②能发生银镜反应和水解反应

(6) 已知 ，某兴趣小组拟用 A 合成阿司匹林前体水杨酸 ，合成路线如图所示：



写出由  生成 H 发生反应的化学方程式 ▲。

37. [生物一选修 1：生物技术实践专题] (15 分) 遂宁芝麻油品质优良，香味浓郁，是传统的烹饪和调味佳品。传统的芝麻油在制作时需将芝麻磨碎，压榨、过滤去除渣滓，得到芝麻油，但这种方法的提取效率较低。若在制作过程中使用相关酶处理芝麻，则可明显提高提取效率。据题回答：

(1) 制作过程处理压榨芝麻使用的相关酶是 ▲；若用相关酶处理芝麻，需要控制反应的温度，原因是 ▲。

(2) 为使相关酶能反复利用，常用到固定化酶技术，固定化酶一般不用 ▲ 方法；固定化技术常用的载体有 ▲。

(3) 某研究小组为探究相关酶处理芝麻的最适 pH，在相同温度和时间内，测得在 pH 为 5、7、9 条件下降解 100g 芝麻所需酶量依次为 3mg、1mg、5mg，则上述三个 pH 中，pH ▲ 条件下该酶活力最小。为了进一步确定该酶的最适 pH，应围绕 pH ▲ 设计后续实验。

(4) 芝麻油含有丰富的脂肪和维生素 E，脂肪和维生素 E 的分子式分别为  $C_{57}H_{110}O_6$ 、 $C_{29}H_{50}O_2$ ，结合所学知识推测，凝胶色谱法 ▲ (填“适用于”或“不适用于”) 分离脂肪和维生素 E，理由是 ▲。

38. [生物—选修 3：现代生物科技专题] (15 分)

基因敲除技术是将外源基因定点整合入靶细胞基因组上某一确定的位点，以定点修饰改造染色体上某一基因。研究人员利用基因敲除技术将猪的肌生成抑制蛋白基因敲除，从而得到了高骨骼肌含量的克隆猪。回答下列问题。

- (1) 相对于传统的转基因技术，基因敲除技术的最大优点是 ▲。要实现敲除肌生成抑制蛋白基因的目的，首先要构建替换型打靶载体，该过程中需要的工具酶有 ▲。
- (2) 将替换型打靶载体通过显微注射法导入猪胚胎干细胞进行培养。胚胎干细胞在功能上具有的特点是 ▲。培养猪胚胎干细胞时，需要满足的条件有 ▲。
- (2) 将筛选出的靶细胞导入猪的 ▲ 中，再将其植入代孕猪体内，使其发育并生产。为了快速扩大基因敲除猪的种群，除进行有性生殖外，还可以采取 ▲ (答出 2 点即可) 等技术。
- (3) 若要证明肌生成抑制蛋白基因敲除后确实改变了猪的表现型，实验思路是：▲。