

赣州市 2023 年高三年级适应性考试

理科综合能力测试

2023 年 5 月

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 300 分。考试时间 150 分钟。

考生注意：

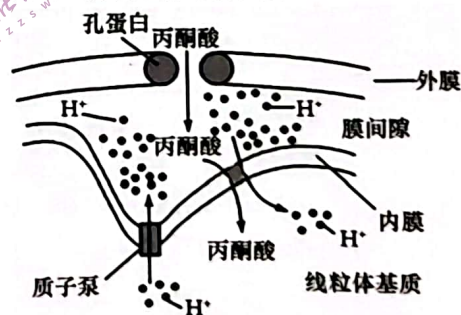
1. 答题前，考生务必将密封线内的各项信息如姓名、学生代码等填写在答题卡上。
2. 第 I 卷每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。第 II 卷用黑色墨水签字笔在答题卡上书写作答，在试题卷上作答，答案无效。
3. 考试结束，监考员将试题卷、答题卡一并收回。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23 Cl-35.5 Mn-55 Fe-56

第 I 卷（选择题，共 126 分）

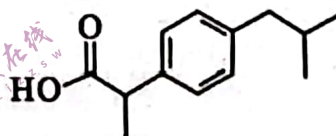
一、单项选择题（本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题意）

1. “结构与功能相适应”是重要的生物学观点，下列叙述不符合这一观点的是
 - A. DNA 分子呈双螺旋结构，有利于保持遗传信息的稳定性
 - B. 细胞骨架由蛋白质纤维构成，有利于维持细胞的形态结构
 - C. 溶酶体能合成多种水解酶，有利于杀死侵入机体的病毒或病菌
 - D. 消费者是生态系统的第三极，其存在有利于生态系统的物质循环
2. 下图为丙酮酸进入线粒体的过程，丙酮酸可以通过线粒体外膜上的孔蛋白，顺浓度梯度进入膜间隙，再通过与 H^+ （质子）协同运输（利用 H^+ 浓度梯度势能）的方式由膜间隙进入线粒体基质。下列相关叙述正确的是
 - A. H^+ 经质子泵由线粒体基质进入膜间隙的方式为主动运输
 - B. 丙酮酸由孔蛋白进入线粒体膜间隙的方式为自由扩散
 - C. 丙酮酸通过膜间隙进入线粒体基质的方式为协助扩散
 - D. 加入蛋白质变性剂会立即降低线粒体内膜对各种物质的运输速率
3. 某二倍体雄性动物的生殖器官内，精原细胞 A 进行有丝分裂，精原细胞 B 进行减数分裂（均不考虑变异情况）。下列相关叙述错误的是
 - A. 精原细胞 A 在分裂前期时，存在着没有配对的同源染色体
 - B. 精原细胞 A 在分裂后期时，移向两极的染色体上的基因相同
 - C. 精原细胞 B 着丝点分裂时，染色体数目和核 DNA 数目相等
 - D. 精原细胞 B 同源染色体分开时，非等位基因发生自由组合
4. 每年的 3 月份是诺如病毒爆发的高峰期，诺如病毒感染常引起人体严重呕吐和腹泻。下列生理过程在诺如病毒感染患者体内不可能发生的是
 - A. 机体内环境稳态遭到破坏
 - B. 效应 T 细胞结合诺如病毒
 - C. 血浆中的抗利尿激素增多
 - D. 下丘脑渗透压感受器兴奋



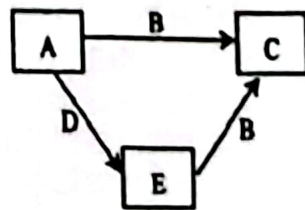
5. 褐花杓兰和西藏杓兰主要分布于我国西南地区，其分布区域有一定交叉，两者能够杂交并产生可育后代。它们的花色存在从浅红到深紫等一系列过渡类型。下列叙述错误的是
- 杂交子代花色与亲本有差异可能是基因重组的结果
 - 杓兰花色从浅红到深紫的过渡类型是地理隔离导致的
 - 光照、气温、土壤等环境因素可能会影响花的颜色
 - 可以把西南地区的褐花杓兰与西藏杓兰视为同一物种
6. 小麦植株的高茎(D)对矮茎(d)为显性，用X射线处理若干基因型为Dd的小麦种子，将这些种子种植后，出现少量矮茎变异植株。下列相关叙述错误的是
- 可能是基因D发生隐性突变为基因d，导致矮茎变异植株出现
 - 可能是含基因D的染色体片段缺失，导致矮茎变异植株出现
 - 可能是仅由环境影响造成的变异，其自交子代会出现性状分离
 - 矮茎变异植株与正常矮茎植株杂交，可以确定该植株变异的类型
7. 《厉害了，我的国》展示了我国科技发展的巨大成就，中国近五年来在探索太空、开发深海、开发新材料、开发5G技术等取得了举世瞩目的成就。下列说法不正确的是
- 华为5G手机搭载智能7nm制程SOC“麒麟980”芯片，芯片的主要成分是单质硅
 - “天宫课堂”实验中，乙酸钠过饱和溶液结晶形成温热“冰球”，该过程发生吸热反应
 - 火星车的热控材料纳米气凝胶能产生丁达尔效应
 - “华龙一号”核电项目中核反应堆所用铀棒中含有的 $^{235}_{92}\text{U}$ 与 $^{238}_{92}\text{U}$ 互为同位素

8. 布洛芬是一种非甾体抗炎明星药物，其结构简式如图。下列有关布洛芬说法正确的是
- 与乙酸互为同系物
 - 一个分子中最少有9个碳原子共平面
 - 1mol该物质最多可与4mol H_2 加成
 - 光照条件下与 Cl_2 反应生成一氯代物有5种



9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是
- 室温下，20g KH固体中所含 H^- 的数目为 $0.5N_A$
 - 1L $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中含碳粒子总数为 $0.02N_A$
 - 50g质量分数为46%的乙醇水溶液中含有的氧原子总数为 $0.5N_A$
 - $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，若参加反应的 NH_3 数目为 $2N_A$ ，反应会吸收 $a\text{ kJ}$ 热量

10. X、Y、Z、W为原子序数依次增大的四种短周期主族元素，A、B、C、D、E是由上述四种元素中的一种或几种组成的物质。已知A、B分子中分别含有18、10个电子，E为黄绿色单质，D有漂白性。五种物质间的转化关系如图所示。下列说法错误的是
- Y、Z的氢化物的热稳定性比较： $Y > Z$
 - X和Z可以形成18电子的化合物 X_2Z_2
 - 四种元素简单离子半径比较： $W > Y > Z > X$
 - X、Y、W组成的化合物中可能既有离子键又有极性键



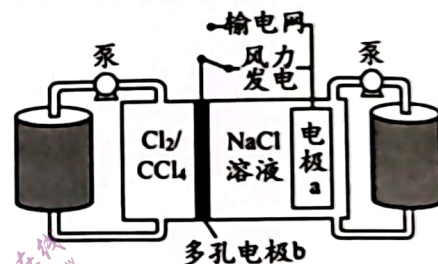
11. 实验探究是化学学科核心素养之一。用下图所示装置能净化和收集气体的是



选项	气体 (杂质)	试剂 X
A	C ₂ H ₄ (SO ₂)	NaOH 溶液
B	Cl ₂ (HCl)	饱和食盐水
C	SO ₂ (CO ₂)	饱和碳酸钠溶液
D	C ₃ H ₈ (C ₂ H ₄)	酸性高锰酸钾溶液

12. 科学家基于 Cl₂ 易溶于 CCl₄ 的性质，发现一种新型储能氯流电池（如图），其中电极 a 为 NaTi₂(PO₄)₃/Na₃Ti₂(PO₄)₃；通过风力发电进行充电时，电极 a 反应为：NaTi₂(PO₄)₃ + 2Na⁺ + 2e⁻ = Na₃Ti₂(PO₄)₃。下列说法错误的是

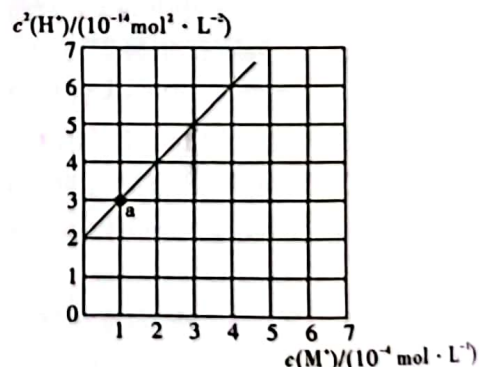
- A. 放电时，电子流向：电极 a → 输电网 → 电极 b
 B. 充电时，电极 b 为阳极，发生氧化反应
 C. 放电时总反应：NaTi₂(PO₄)₃ + 2NaCl $\xrightarrow{\text{放电}}$



D. 充电时，每转移 0.2mol 电子，NaCl 溶液质量减少 11.7g

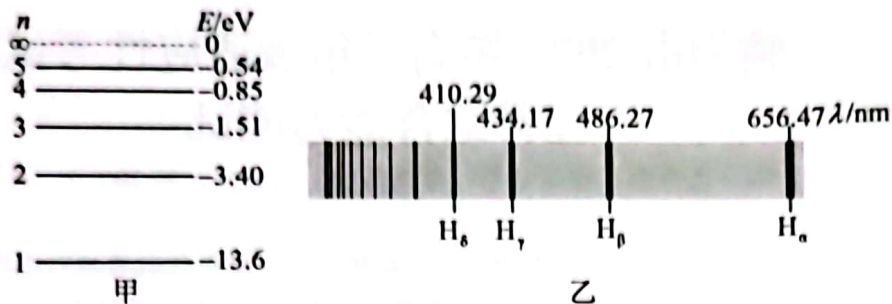
13. MOH 为一元弱碱，向 MCl 的溶液中不断加入蒸馏水，c(H⁺) 随 c(M⁺) 而变化。实验发现某温度下 c²(H⁺) ~ c(M⁺) 为线性关系如图所示。下列叙述错误的是


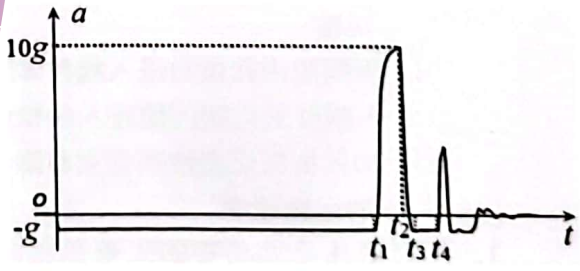
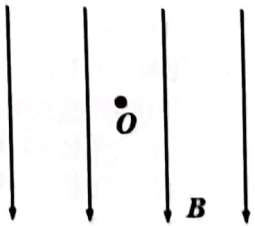
- A. 当 c(M⁺) = 2 × 10⁻⁴ mol · L⁻¹ 时，c(OH⁻) = 1 × 10⁻⁷ mol · L⁻¹
 B. 溶液中存在：c(M⁺) + c(H⁺) = c(Cl⁻) + c(OH⁻)
 C. 该温度下，M⁺ 的水解平衡常数 K_h = 1 × 10⁻¹⁰
 D. a 点溶液中：c(Cl⁻) > c(M⁺) > c(H⁺) > c(MOH) > c(OH⁻)



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 至 17 题只有一项符合题目要求，第 18 至 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. 图甲为氢原子能级图，图乙为氢原子光谱，其中 H_α、H_β、H_γ、H_δ 是氢原子在可见光区的四条谱线，这四条谱线是氢原子从高能级跃迁到 n=2 能级辐射产生的，称为巴尔末系，下列说法正确的是



- A. 氢原子的发射光谱属于连续光谱
 B. 这四条谱线中, H_α 谱线光子动量最大
 C. H_δ 可能是氢原子从 n=3 能级向 n=2 能级跃迁时产生的
 D. 若用 H_γ 照射某种金属能发生光电效应, 则 H_δ 也一定能
15. 2023 海峡两岸春节焰火燃放活动中, 有一颗烟花 (母) 弹从地面竖直上升, 到达最高点时瞬间爆炸, 大量群 (子) 弹同时向外飞出, 其中群 (子) 弹 a、b 沿水平方向飞出, 初速度大小 $v_a > v_b$, 群 (子) 弹 c 斜向上飞出. 爆炸后, 关于群 (子) 弹 a、b、c 在运动过程中, 只受重力作用, 则
- A. a、b 离爆炸点的距离与它们的初速度大小成正比
 B. a、b 始终位于同一水平面上
 C. a、b、c 速度变化率不相等
 D. a、b 处于失重状态, c 处于超重状态
- 
16. 一个由恒星 A 和 B 组成的双星系统, 现在它们间的距离为 L, 并以两者连线上的某点为圆心做匀速圆周运动, 运动周期为 T. 已知恒星 A 的质量小于恒星 B 的, 引力常量为 G, 则
- A. A 的质量为 $\frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$
 B. A 做圆周运动的半径比 B 的小
 C. A 做圆周运动的线速度比 B 的大
 D. 若恒星 A、B 间的距离缓慢减小, 则它们转动周期缓慢变大
17. 智能手机安装软件后, 可利用手机上的传感器测量手机运动的加速度, 带塑胶软壳的手机从一定高度由静止释放, 落到地面上, 手机传感器记录了手机运动的加速度 a 随时间 t 变化的关系, 如图所示, g 为当地的重力加速度. 下列说法错误的是
- 
- A. 释放时, 手机离地面的高度为 $\frac{1}{2}gt_1^2$
 B. 手机第一次与地面碰撞的作用时间为 $t_3 - t_1$
 C. 手机第一次与地面碰撞中所受最大弹力为自身重力的 10 倍
 D. 0 至 t_2 内图线与横坐标围成的面积中, 时间轴下方与上方的面积大小相等
18. 某空间为真空环境, 存在磁感应强度大小为 B、方向竖直向下的足够大的匀强磁场区域, 一钚核 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 静止在磁场中的 O 点, 某时发生衰变, 生成新核 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 α 粒子, 其中质量为 $4m$ 、电荷量为 $2q$ 的 α 粒子以动量大小 P 沿水平向右运动. 若衰变释放的核能全部转化为两种粒子的动能, 且两粒子运动中只受匀强磁场的洛伦兹力作用, 下列说法正确的是
- 

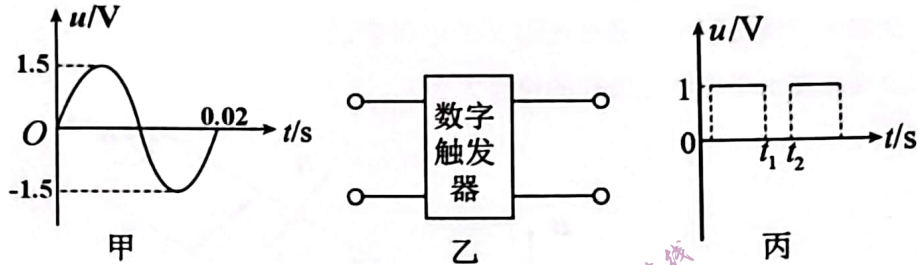
A. 钚衰变时的核反应方程式为 ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{235}_{92}\text{U} + {}^4_2\text{He}$

B. 衰变过程中质量亏损约为 $\frac{47P^2}{184mc^2}$

C. 新核和 α 粒子的运动半径之比约为 46 : 1

D. 新核 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 与 α 粒子做匀速圆周运动的周期之比约为 235 : 184

19. 数字触发器可以将模拟信号转化为数字信号. 如图甲中的正弦式交变电流通过图乙数字触发器后输出图丙的数字信号, 该数字触发器的转换规则是: 交变电流数值小于 0.75V 时输出为 0V, 交变电流数值不小于 0.75V 时输出 1V. 关于图丙下列说法正确的是



A. t_1 与 t_2 间的时间间隔为 $\frac{1}{300}$ s

B. 该电压的频率等于 100Hz

C. 该电压通过某理想变压器的输出电压为零

D. 该电压接在 $R=10\Omega$ 的电阻两端, 一个周期内的发热量为 1×10^{-3} J

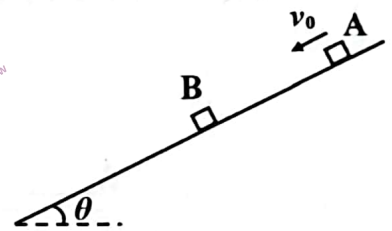
20. 如图所示, 在倾角为 θ 的足够长的绝缘固定斜面上, 静止放置有质量分别为 $3m$ 、 m 的两金属块 A、B, 其中 A 带电量为 $+2q$, B 不带电. 现让金属块 A 以初速度 v_0 沿斜面向下运动, 一段时间后与金属块 B 发生弹性正碰, 且碰撞后 A、B 带电荷量均为 $+q$. 已知金属块与斜面间的滑动摩擦因数为 $\mu = \tan\theta$, 下列说法正确的是

A. 碰撞前, A 沿斜面做匀加速直线运动

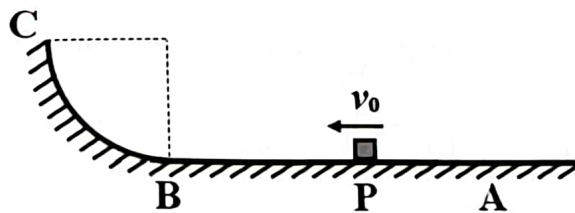
B. 碰撞后, A、B 都沿斜面向下运动的过程中总动量守恒

C. 碰撞后, 当 A 的速度为 $\frac{v_0}{3}$ 时, B 的速度为 $2v_0$

D. 碰撞后, A、B 系统的电势能先减小后不变



21. 如图所示, 在竖直平面内有一粗糙程度处处相同的轨道, 由水平 AB 和四分之一圆弧 BC 两部分相切构成. 一质量为 m_0 的物块从轨道 AB 上的 P 点以水平速度 v_0 向左运动, 恰好到达 C 点, 而后再刚好滑回到 P 点. 若换成质量为 m 、材料相同的物块, 仍从 P 点以水平速度 v_0 向左运动, 物块均可视为质点, 则



A. 若 $m > m_0$, 则物块也一定能到达 C 点

B. 若 $m < m_0$, 则物块能越过 C 点向上运动

C. 无论 m 多大, 物块均能滑回到 P 点

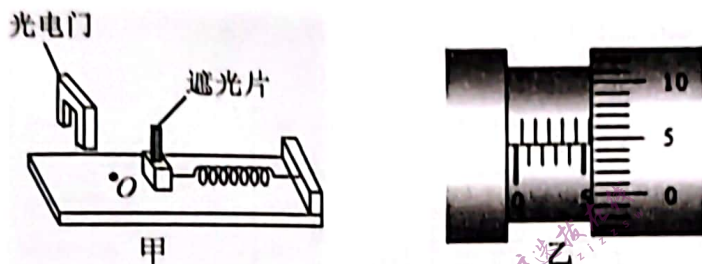
D. 质量为 m_0 的物块沿轨道向左、向右滑行过程中因摩擦产生的热量相等

第 II 卷

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. (5 分) 小刘同学查阅资料得知弹簧弹性势能的表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ， k 、 x 分别为弹簧的劲度系数、形变量。他利用光电门、遮光条、小物块和长木板等器材测定某一弹簧的劲度系数，实验装置如图甲所示。

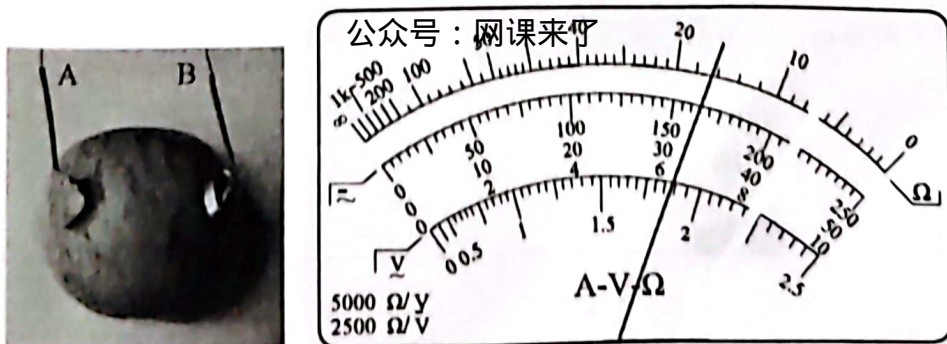


实验步骤：

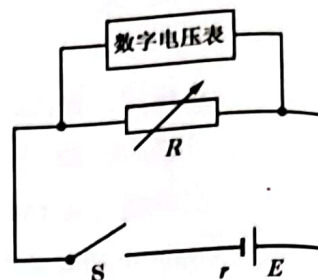
- (1) 测遮光条的宽度：用螺旋测微器测量遮光条的宽度，测量结果如图乙，则遮光条的宽度 $d =$ _____ mm.
- (2) 安装实验器材：弹簧的右端固定在长木板上，左端放置一个小物块（与弹簧不拴接），小物块（含遮光条）的质量为 m ，弹簧原长时小物块所处的位置为 O 点，在 O 点左侧固定光电门。
- (3) 平衡摩擦力：在长木板右端下方垫上小木块（图中未画出），使物块下滑时重力下滑分力大小等于摩擦阻力。
- (4) 实验探究：使小物块压缩弹簧后，测量出弹簧的压缩量 x ，由静止释放的小物块在弹簧的作用下被弹出，记下遮光条通过光电门的时间 t ，则小物块通过光电门的速度为 _____，弹簧的劲度系数 $k =$ _____。（用已知物理量和测量物理量的符号表示）
- (5) 重复步骤 (4)，计算出 k 的平均值。

23. (10 分) 某小组通过两种实验方案测量一水果电池的电动势和内阻。

实验一：用万用表直流电压 1V 档测量水果电池的电动势，把红、黑表笔连接水果电池的两极 A、B，如图所示，表盘示数为 _____ V。



实验二：实验小组知道水果电池的内阻较大，设计了如右图所示的电路，利用数字电压表（内阻无穷大）、电阻箱 R 等器材，精确测定了水果电池的电动势和内阻。



实验步骤：

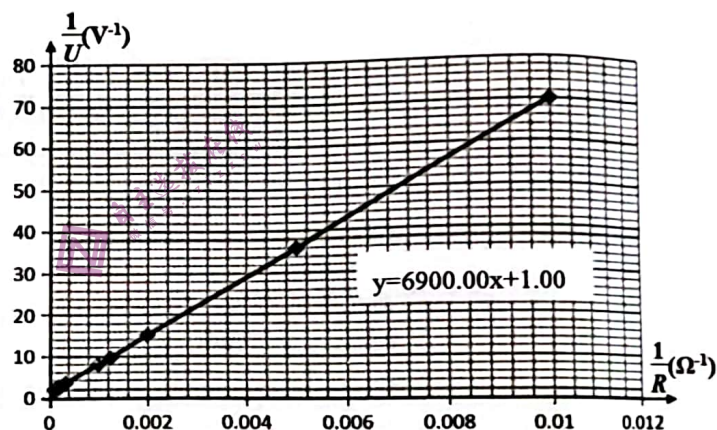
①按电路图连接好电路；

②闭合开关 S ，多次调节电阻箱，记下电阻箱的阻值 R 和对应电压表的示数 U ；

③应用 Excle 软件快速处理实验数据，得出 $\frac{1}{R}$ 与 $\frac{1}{U}$ 的对应值，如下表所示：

④再用 Excle 软件描绘 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图象，并由图象拟合得到函数关系式 $y=6900.00x+1.00$ 。

公众号：网课来了 实验数据				
组别	电压 U/V	电阻箱电阻 R/Ω	$1/R$	$1/U$
1	0.5612	9000	0.000111111	1.781895937
2	0.5326	8000	0.000125	1.877581675
3	0.4979	7000	0.000142857	2.008435429
4	0.4159	5000	0.0002	2.40442414
5	0.3001	3000	0.000333333	3.332222592
6	0.1277	1000	0.001	7.830853563
7	0.1056	800	0.00125	9.46969697
8	0.0667	500	0.002	14.99250375
9	0.0279	200	0.005	35.84229391
10	0.0143	100	0.01	69.93006993



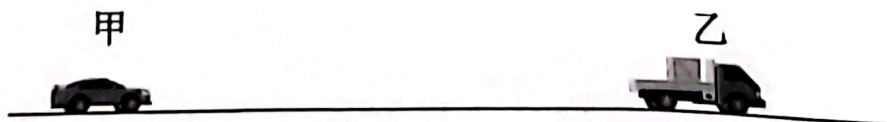
⑤依据实验原理， $\frac{1}{U}$ 与 $\frac{1}{R}$ 的关系式为 _____，结合步骤④得出的函数关系式，水果电池的电动势 $E=$ _____ V、内阻 $r=$ _____ Ω 。（结果均保留两位有效数字）

以上两种实验方案所测得该水果电池的电动势差别较大，请分析其原因： _____

24. (12分) 大雾天气，有甲、乙两车在同一平直车道上匀速行驶，甲车在后速度为 $v_1=14\text{m/s}$ ，乙车在前速度为 $v_2=10\text{m/s}$ ，某时刻甲车车头与乙车车尾间的距离为 $L_0=30.5\text{m}$ ，此时乙车突然以大小为 $a_0=1\text{m/s}^2$ 的加速度刹车，经过时间 t_0 甲车车头与乙车车尾间的距离减为 $L=14\text{m}$ ，为了两车避免相撞，此时甲车也立即刹车做匀减速直线运动，求：

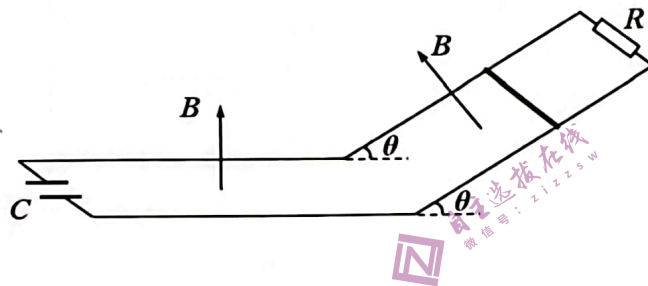
(1) t_0 的值。公众号：网课来了

(2) 刹车后，甲车做匀减速直线运动的加速度至少多大？



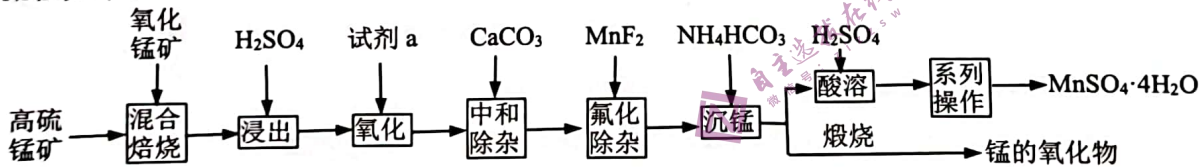
25. (20分) 如图所示, 足够长的两条光滑平行倾斜金属导轨与两条粗糙平行水平金属导轨的间距均为 L , 倾斜导轨与水平面的夹角为 θ 、上端接有一阻值为 R 的电阻, 水平导轨左端接有一电容为 C 的电容器, 倾斜导轨与水平导轨间通过开关 (图中未画出) 平滑相连接. 导轨均处于匀强磁场中, 磁场方向均垂直于导轨平面向上, 磁感应强度大小均为 B . 在倾斜导轨上某处由静止释放一质量为 m 的金属棒, 经过时间 t , 金属棒沿倾斜导轨下滑到底端, 此时金属棒已做匀速运动, 进入水平导轨时开关受到触发而断开. 已知金属棒在滑动过程中始终与导轨垂直并接触良好, 与水平导轨间的滑动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g , 不计金属棒和导轨的电阻. 求:

- (1) 金属棒下滑到倾斜导轨底端时, 金属棒的速度大小 v .
- (2) 金属棒下滑过程中, 通过电阻 R 的电荷量 q .
- (3) 金属棒在水平导轨上滑行的位移大小 x .



26.

(14分) 硫酸锰和锰的氧化物是一种重要的化工原料. 一种以高硫锰矿 (主要成分为含锰化合物及 FeS) 与氧化锰矿 (主要成分为 MnO_2 等锰的氧化物) 为原料制备硫酸锰和锰的氧化物的工艺流程如下: 公众号: 网课来了



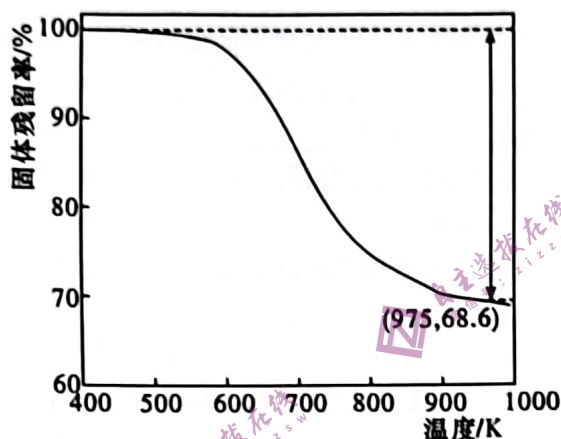
- 已知: ① “混合焙烧” 后烧渣含 MnSO_4 、 Fe_2O_3 及少量 FeO 、 Al_2O_3 。
 ② 金属离子在水溶液中沉淀的 pH 范围如下表所示 (25 °C):

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀的 pH	1.9	7.6	7.3	3.0
完全沉淀的 pH	3.2	9.6	9.3	5.2

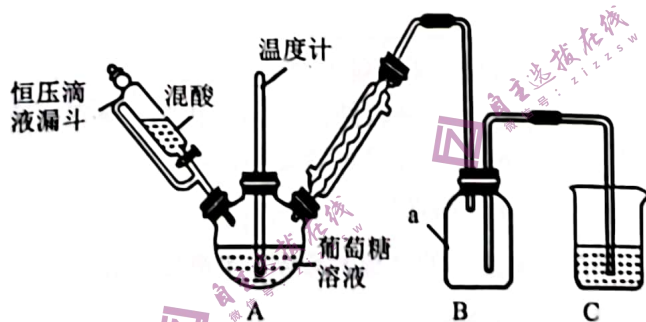
- (1) “混合焙烧” 前将矿石粉碎的目的是_____。
- (2) 若试剂 a 为 MnO_2 , 则氧化步骤发生反应的离子方程式为_____ , “氟化除杂” 的作用是_____。
- (3) “中和除杂” 时, 应控制溶液的 pH 范围是_____。
- (4) 写出 “沉锰” 时生成 MnCO_3 的离子反应方程式_____。

(5) 已知: $K_{sp}(\text{MnCO}_3)=1.1 \times 10^{-11}$, $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2]=1.1 \times 10^{-13}$, 现用 10L 一定浓度的 Na_2CO_3 溶液, 将 $a \text{ mol Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀全部转化为 MnCO_3 , 需 Na_2CO_3 溶液的浓度至少为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (用含 a 的表达式表示)。

(6) MnCO_3 固体经煅烧得到锰的氧化物, 测得煅烧过程中固体残留率 (固体残留率 = $\frac{\text{剩余固体的质量}}{\text{起始固体的质量}} \times 100\%$) 随温度变化的曲线如图所示。975K 时, 煅烧后得到锰的氧化物为 _____ (填化学式)。



27. (14 分) 在浓硫酸催化作用下, 用硝酸氧化葡萄糖可制取草酸, 实验装置如图所示。



已知: 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是一种弱酸, 不稳定, 受热或遇浓硫酸会发生分解。

- (1) 仪器 a 的名称是 _____。
- (2) 实验中需要用到硝酸和浓硫酸的混合物 (混酸), 制备该混酸应将 _____ (填“浓硫酸”或“硝酸”) 加入到另一种酸中, 并不断搅拌。
- (3) 淀粉 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 在硫酸作用下, 可发生水解反应, 生成葡萄糖。淀粉水解实验中证明淀粉已经完全水解的实验操作及现象是 _____。
- (4) $55^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 时, 装置 A 中葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 被硝酸氧化为草酸, 同时有 NO 生成, 其化学方程式为 _____。
- (5) 该实验中催化剂浓硫酸用量过多, 会导致草酸产率降低, 原因是 _____。

(6) 将 Fe_2O_3 在搅拌条件下溶于热的草酸溶液，滴加氨水至溶液 pH 为 4.0~5.0，然后将溶液经一系列步骤，得到草酸铁铵晶体 $[(\text{NH}_4)_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ ， $M=428\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

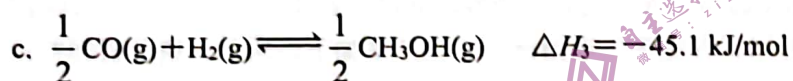
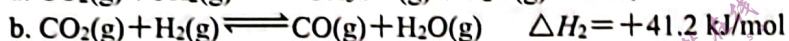
① 实验中所加氨水不能过量，若氨水过量会使草酸铁铵晶体产率偏低，原因是_____。

② 制得的草酸铁铵晶体中混有草酸，为测定草酸铁铵晶体的含量，进行下列实验：

准确称取 4.73g 产品配成 100.00mL 溶液，取 10.00mL 于锥形瓶中，加入足量的 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀硫酸酸化后，再 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$ 标准溶液进行滴定，消耗 KMnO_4 溶液的体积为 14.00mL。滴定过程中发现褪色速率开始缓慢后迅速加快，其主要原因是_____。
 _____。产品中草酸铁铵晶体的质量分数为_____ % (保留三位有效数字)。

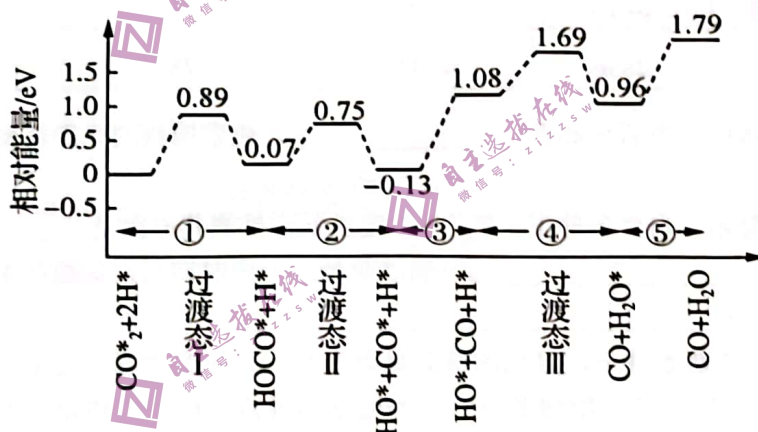
28. (15 分) 回收并利用 CO_2 、 CO 是科学家研究的重要课题，下面是资源化利用 CO_2 、 CO 的方法。试回答下列问题：

(1) 用 CO_2 、 H_2 为原料合成甲醇(CH_3OH)过程主要涉及以下反应：



① 根据盖斯定律，反应 a 的 $\Delta H_1 =$ _____。

② 我国学者结合实验与计算机模拟结果，研究了 CO_2 与 H_2 在 TiO_2/Cu 催化剂表面生成 CH_3OH 和 H_2O 的部分反应历程，如图所示，其中吸附在催化剂表面的物种用*标注。



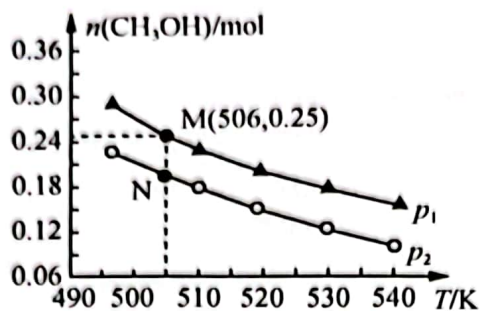
反应历程最小能垒 $E_{\text{正}} =$ _____ eV。

③ 上述反应体系在一定条件下建立平衡后，下列说法正确的有_____ (填标号)。

- A. 升高温度，反应 b 正向移动，反应 c 逆向移动
- B. 加入反应 a 的催化剂，可以降低反应的活化能及反应热
- C. 增大 H_2 的浓度，有利于提高 CO_2 的平衡转化率
- D. 及时分离出 CH_3OH ，可以使得反应 a 的正反应速率增大

④ 加压，甲醇产率将_____ (填“增大”、“不变”、“减小”或“无法确定”，下同)；若原料二氧化碳中掺混一氧化碳，随一氧化碳含量的增加，甲醇产率将_____。

(2) CO 也可以用于直接制备 CH₃OH，在一密闭容器中投入 1mol CO 和 2mol H₂ 发生反应 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ，实验测得平衡时甲醇的物质的量随温度、压强变化关系如图所示：



①比较压强： p_1 _____ p_2 (填“>”“<”或“=”)。

②比较 M、N 两点的化学反应速率： $v_{\text{正}}(\text{M})$ _____ $v_{\text{逆}}(\text{N})$ (填“>”“<”或“=”)。

③对于气相反应，用某组分 B 的平衡压强 $p(\text{B})$ 代替物质的量浓度 $c(\text{B})$ 也可表示平衡常数 (K_p)，则 M 点时 (如图)，平衡常数 $K_p =$ _____ ($p_1 = 5 \text{ MPa}$)

29. (11 分) 为了探究植物在遮荫处理下的光合特性，通过盆栽实验，测定了 75% 遮荫处理和自然条件下臭柏的叶面积、叶绿素含量等生理指标，实验结果如下表所示。请分析回答：

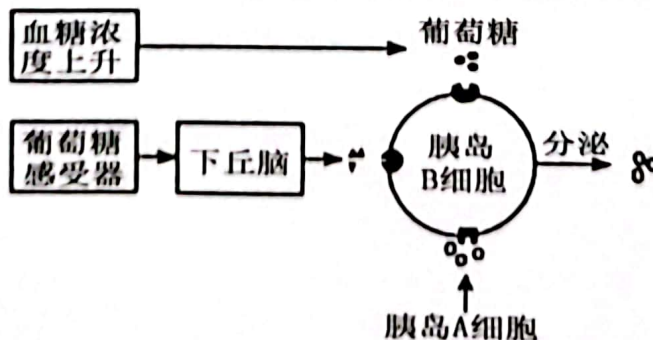
组别	叶面积 (cm ²)	总叶绿素 (mg·g ⁻¹ FW)	胞间 CO ₂ 浓度 (μmol·mol ⁻¹)	净光合速率 (μmol·mol ⁻² ·s ⁻¹)
75% 遮荫	3715	1.67	297	4.47
自然条件	2856	1.41	178	14.05

(1) 叶绿体中的色素分布在 _____。色素捕获的光能转变成 _____ 能，参与暗反应。

(2) 结果显示，自然条件下胞间 CO₂ 浓度更低，推测其原因是 _____。75% 遮荫处理一段时间后，臭柏产生的有利于提升光能利用率的变化有 _____。

(3) 在 75% 遮荫条件下，臭柏的株高显著升高。有研究表明，这是因为在弱光条件下，植株光合作用产物向茎分配增多所致。为验证该观点，研究者测定了上述两组条件下臭柏植株各部分的干重与全株干重的占比，预期结果为 _____。

30. (10 分) 机体内血糖浓度升高会启动自身的调节机制，通过调节以维持血糖含量的相对稳定。如图为饭后半小时，由于葡萄糖吸收引起血糖浓度升高后，机体促进胰岛素分泌的图解。回答下列问题：



(1) 请写出图中神经调节的反射弧：_____。(用文字和箭头表示)

(2) 研究发现胰高血糖素能作用于胰岛 B 细胞促进其分泌胰岛素。为了验证这一观点，设计如下实验：取相同来源的_____细胞若干均分为两组，实验组用含低浓度葡萄糖的动物细胞培养液培养，对照组用_____的动物细胞培养液培养，在相同且适宜条件下培养一段时间后，分别获取两组细胞的分泌物。再用含等量两组细胞分泌物的培养液分别培养来源相同的_____细胞，其他培养条件相同且适宜，一段时间后，测定培养液中_____的含量。

31. (8分) 大沙鼠是荒漠生态系统的主要优势鼠种之一，主要危害梭梭枝条，对荒漠梭梭林的影响严重。回答下列问题：

(1) 调查某地区大沙鼠的种群密度，一般采用的调查方法是_____。

(2) 从能量流动的角度分析，大沙鼠获得的能量不足荒漠梭梭树总能量的 10%，原因除了能量在流动过程中逐级递减之外，还有_____。为达到防治大沙鼠的目的，从生态系统信息传递的角度分析，可采取的具体措施有_____。(答出一点即可)

(3) 通过修剪梭梭枝条的方法来模拟大沙鼠取食，发现大沙鼠少量的取食可促进梭梭树枝增加、树冠冠幅加大，原因是_____。

32. (10分) 已知果蝇长翅和短翅、红眼和棕眼各为一对相对性状，分别受一对等位基因控制。让一只雌性长翅红眼果蝇与一只雄性长翅棕眼果蝇杂交，发现 F_1 表现型及比例为长翅红眼：长翅棕眼：短翅红眼：短翅棕眼 = 3:3:1:1。不考虑交叉互换，回答下列问题：

(1) 由此判断，翅长的显隐性关系是_____。

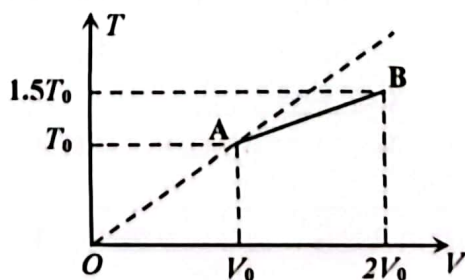
(2) 控制翅长和眼色的两对基因位于_____对同源染色体上，判断的理由是_____。

(3) 通过上述分析，对两对相对性状的显隐性关系及其等位基因是位于常染色体上还是位于 X 染色体上，可以做出_____种合理的假设。其中的一种假设是：翅长基因位于 X 染色体上，眼色基因位于常染色体上，棕眼对红眼为显性。为验证这个假设，在上述现象的基础上还需观察 F_1 _____ 个体的性别。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 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，则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理—选修 3-3】 (15分)

(1) (5分) 一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B，其过程如 $T-V$ 图上的线段所示，则_____ (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. 由 A 变化到 B 的过程中, 气体的压强不变
- B. 状态 A 处的压强与状态 B 处的压强之比为 4:3
- C. 由 A 变化到 B 的过程中, 气体从外界吸热
- D. 由 A 变化到 B, 每个气体分子的动能都增大
- E. 由 A 变化到 B, 单位时间内单位面积上气体分子对容器壁的撞击次数变少

(2) (10 分) 汽车行驶时轮胎的胎压过高容易爆胎, 胎压过低又会造成油耗上升, 已知轮胎在常温时, 胎压以 2.4—2.6atm 为宜. 在环境温度为 27°C, 某小车胎压为 2.5atm, 已知 $T=273+t(K)$, 气体可视为理想气体.

(i) 若不考虑轮胎容积变化, 该小车在严寒 -33°C、高温 51°C 的恶劣环境中胎压分别是多大.

(ii) 某次检查该小车时, 发现某轮胎胎压为 1.5atm, 车主用气筒打气 30 次后胎压恢复到 2.5atm, 每次打入压强为 1.0atm、容积为 $1 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 的气体, 打气过程中不计轮胎容积和气体温度的变化, 求该轮胎容积.

34. 【物理—选修 3-4】(15 分)

(1) (5 分) 唐代初期孔颖达指出: “若云薄漏日, 日照雨滴则虹生”. 图 1 中的“双彩虹”下面那条叫“虹”, 上面那条叫“霓”. 图 2 是“虹”成因的简化示意图, 设水滴是球形的, 图中的圆代表水滴过球心的截面, 入射的太阳平行光在过此截面的平面内, a、b 是两条不同颜色的单色光, 则_____ (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)



图 1

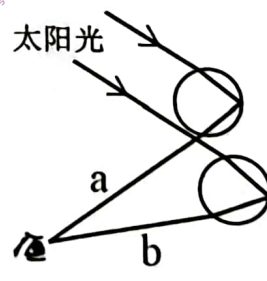


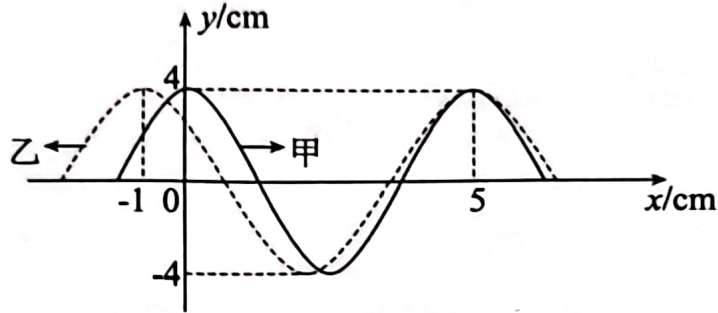
图 2

- A. 平常看到的“虹”的外侧是红色, 内侧是紫色的
- B. a、b 可能分别是蓝光和黄光
- C. a、b 在射到水滴表面时都有可能发生全反射现象
- D. a、b 在水滴中传播相同的距离, a 光所用时间小于 b 光
- E. a、b 经同一双缝干涉装置形成的干涉条纹中, 相邻亮条纹中心间的距离 a 的大

(2) (10分) 甲、乙两列简谐横波在同一介质中分别沿 x 轴正向和负向传播，波速均为 5cm/s ，两列波在 $t=0\text{s}$ 时的部分波形曲线如图所示，求：

(i) 甲、乙两列波的周期；

(ii) $t=0\text{s}$ 时，介质中偏离平衡位置位移为 8cm 的所有质点的 x 坐标。



35. 【化学—选修3：物质结构与性质】(15分)

CuO 、 Cu_2S 等含铜化合物可以催化合成 HCOOH 。回答下列问题：

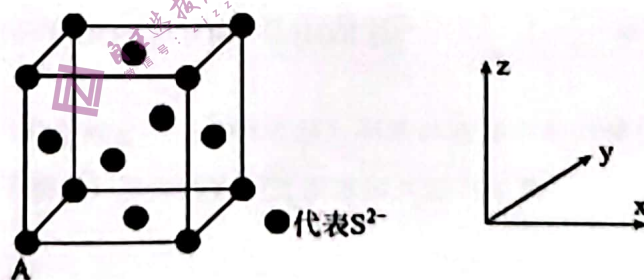
(1) 基态铜原子的价电子排布式为_____。

(2) HCOOH 中碳原子的轨道杂化类型为_____，元素电负性从大到小的顺序为_____。

(3) 催化过程中可能产生 CO_3^{2-} ， CO_3^{2-} 的空间构型为_____，碳氧键的平均键长 CO_3^{2-} 比 CH_3OH 要_____ (填“长”或“短”)。

(4) 在有机溶剂中， H_2SO_4 的电离平衡常数 $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 比 H_2CO_3 的电离平衡常数 $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 大，除 S 的非金属性比 C 强外，在分子结构上还存在的的原因是_____。

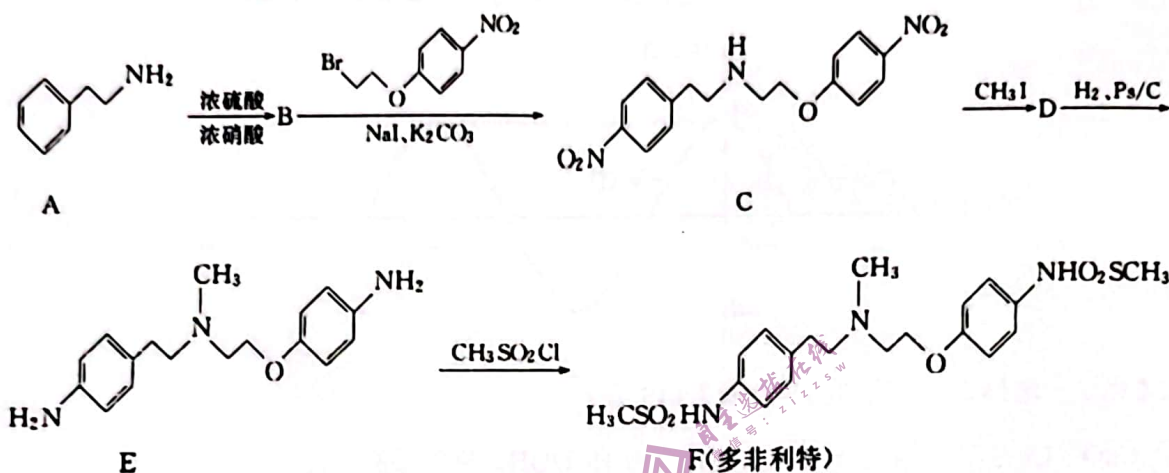
(5) 已知 Cu_2S 晶胞中 S^{2-} 的位置如图所示， Cu^+ 位于 S^{2-} 所构成的正四面体中心。



S^{2-} 配位数为_____；已知图中 A 处 (S^{2-}) 的原子分数坐标为 $(0, 0, 0)$ ，则晶胞中与 A 距离最近的为 Cu^+ 原子分数坐标为_____；若晶胞参数 $a\text{nm}$ ，晶体的密度为 $d\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，则阿伏加德罗常数的值为_____ (用含 a 和 d 的式子表示)。

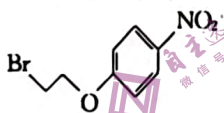
36. 【化学—选修 5：有机化学基础】（15 分）

多非利特（dofetilide）是一种口服或注射使用的选择性钾离子通道（hERG）阻断剂，可阻断携带延迟整流钾电流快速组分 IK_r 的心脏离子通道，延长心脏动作电位持续时间，该药物合成路线如图所示，回答下列问题：



已知：含 $-NH_2$ 的物质为胺类。

- (1) A 的化学名称为_____。
- (2) B 的结构简式为_____。
- (3) C 中含氧官能团的名称为_____。
- (4) 生成 D 的化学方程式为_____。
- (5) 生成 1 mol E 需消耗_____ mol H_2 。
- (6) 生成 F 的反应类型为_____。

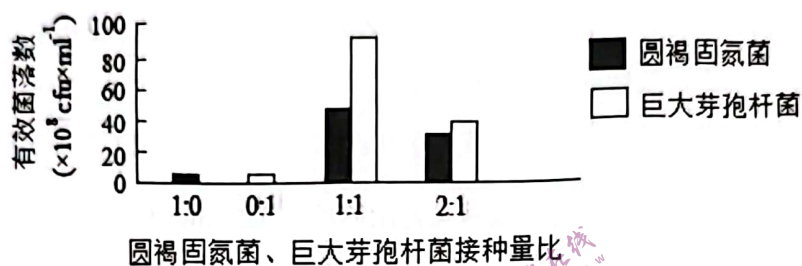
(7) 化合物 G 为  与 KOH ($-NO_2$ 与 KOH 不反应) 醇溶液加热反应后的有机产物，则 G 的同分异构体中氨基与苯环（除苯环外，不含其他环）直接相连且结构中含有羧基的结构有_____种，其中核磁共振氢谱表明有四组氢（氢原子数之比为 2:2:2:1）的结构简式为_____。

37. 【生物—选修 1：生物技术实践】（15 分）

厨余垃圾富含淀粉、蛋白质、脂肪等，利用微生物发酵处理不仅可以减少环境污染，还可以生产大量用作饲料的微生物菌体蛋白，实现厨余垃圾的无害化和资源化利用。

(1) 厨余垃圾废液中的物质，可以被微生物在体外分解，原因是微生物能合成并分泌_____。

(2) 研究发现圆褐固氮菌和巨大芽孢杆菌处理餐厨垃圾废液效果很好。为研究这两种菌种处理某餐厨垃圾废液的最佳接种量比, 研究者将两种菌液进行不同配比, 分别接种于等量相同餐厨垃圾废液中。培养 3 天后测定活菌数, 取一定量菌液进行_____ , 然后分别取 0.1mL 的菌液_____ 到平板上培养, 并选取菌落数在_____ 范围内的平板计数。实验结果如下图所示。由实验结果可知两种菌种接种量比例为_____ 时, 废液中两种菌种的有效活菌数能够实现同步最大化。

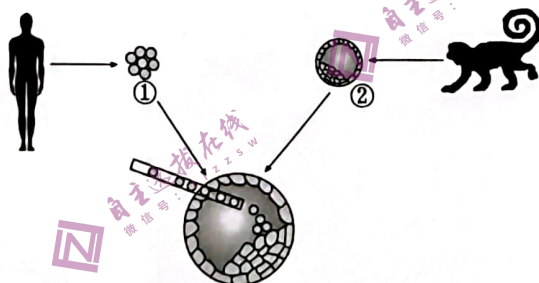


(3) 用此方法统计的数值往往比显微镜直接计数法统计的少, 原因是_____。

(4) 本实验的研究者还需进一步检测实验前后废液中的_____ , 以确定两种菌种接种量比对该餐厨垃圾废液中物质的降解效果。

38. 【生物—选修3: 现代生物科技专题】(15分)

中国科学家团队成功构建了世界首例人—猴嵌合胚胎, 即同时具有人和猴细胞来源的胚胎, 为解决异种嵌合效率低下等问题提供了新的思路, 对器官再生研究具有指导意义。如图是嵌合胚胎培育的部分过程, 请回答下列问题:



(1) 图中①为扩展潜能干细胞 (EPSCs), 其功能与胚胎干细胞相似, 都具有发育的_____ 性。培养 EPSCs 时, 需要定期更换培养液, 目的是_____。

(2) 在孵化前, 图中②胚胎发育是在一层_____ 内进行的, 沿其内壁扩展和排列的、个体较小的滋养层细胞, 它们将来发育成_____。

(3) 研究人员将图中嵌合胚胎在体外进行培养时, 培养液中除一些无机盐和有机盐类外, 还需添加氨基酸、_____ (答出 2 种即可) 等物质。

(4) 胚胎移植的实质是_____。此时科研人员观察到了胚胎嵌合现象, 但科研人员并未进行胚胎移植实验, 这是为了规避人们最担心的类似于克隆人的_____ 问题。