

大庆市高三年级第三次教学质量检测试题

理科综合

2023.04

本试卷分选择题和非选择题两部分，满分 300 分，考试时间 150 分钟。

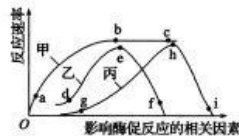
注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、班级、考场填写在答题卡上，认真核对条形码上的姓名、准考证号，并将条形码粘贴在答题卡的指定位置上。
2. 选择题答案使用 2B 铅笔填涂，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案的标号；非选择题答案使用 0.5 毫米中性（签字）笔或碳素笔书写，字体工整，笔迹清楚。
3. 请按照题号在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效。
4. 保持卷面及答题卡清洁，不折叠，不破损。

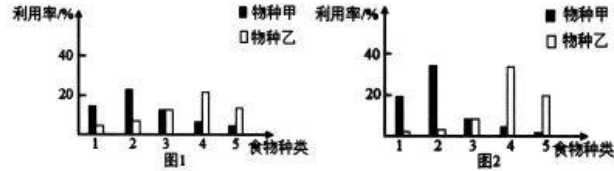
可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 F-19 Na-23 Mg-24 Al-27 S-32 Cl-35.5 Ca-40 Cr-52 Fe-56 Cu-64 Zn-65

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. 下列有关科学方法的叙述，错误的是
  - A. 施莱登和施旺建立细胞学说时运用了不完全归纳法
  - B. 假说-演绎法中解释某一问题的假说不一定是正确的
  - C. 沃森和克里克制作的 DNA 双螺旋结构模型是物理模型
  - D. 在正式实验前进行预实验可以显著减小实验误差
2. 稳态和平衡是所有层次生命系统普遍存在的特性。下列对稳态和平衡的理解错误的是
  - A. 所有生命系统都处于一定的环境中，依靠自我调节机制在不断变化的环境中维持稳态
  - B. 人体的稳态既让机体每一个细胞分享，又靠所有细胞共建，它得以维持的主要调节机制是神经-体液-免疫调节网络
  - C. 生命系统的内部状态不会被被动地随环境的变化而发生同等程度的改变，这体现了生命的自主性
  - D. 生态平衡指生态系统的结构和功能处于静止不变的一种状态，生态平衡离不开生态系统内部信息的调控
3. 图中曲线表示温度、pH 和底物浓度对蛋白酶催化相应蛋白质水解速率的影响。下列相关叙述正确的是
  - A. 甲、乙、丙对应的影响因素分别为底物浓度、温度和 pH
  - B. 在 b 点加入少量同种酶可提高反应速率且增大生成物的总量
  - C. f 点与 i 点酶的空间结构都被破坏，不能与双缩脲试剂发生反应
  - D. 酶制剂适宜在 d 点和 g 点所对应的相应条件下保存



4. 物种甲和物种乙都能以空间上存在垂直分层的 5 种植物为食。图 1 表示甲、乙单独存在时对 5 种植物的利用情况，图 2 表示甲、乙共同生活一段时间以后对 5 种植物的利用情况。如果甲、乙继续共同生活一段时间，对可能发生的变化推测合理的是

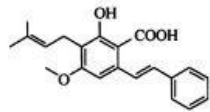


- A. 物种甲和物种乙的种间竞争强度持续增大
  - B. 物种甲对植物 1 的利用率超过 20%，物种乙对植物 4 的利用率超过 40%
  - C. 当物种甲和物种乙的食物来源完全不同时，它们的生态位完全不重叠
  - D. 植物 3 成为优势种且植物 3 的老龄和幼龄个体间表现出更明显的分层现象
5. 粪肠球菌是一种栖息于人体肠道的益生菌，当肠黏膜被破坏时，肠道内的粪肠球菌及其代谢产生的毒素可能进入体内导致某些疾病的发生。为探究青霉素和某种噬菌体对粪肠球菌的杀灭效果，科研人员进行了相关实验。下列叙述正确的是
    - A. 小肠上皮细胞、粪肠球菌和噬菌体都具有的结构是核糖体和细胞膜
    - B. 噬菌体只能感染特定的细菌，推测其对机体内其他菌群的影响较小
    - C. 为比较二者的杀灭效果，需设置单独培养小肠上皮细胞的对照组
    - D. 可用平板划线法接种粪肠球菌，在适宜条件下培养至菌落数量稳定后进行计数
  6. 2022 年诺贝尔生理学或医学奖授予瑞典科学家斯万特·帕博，表彰他对已灭绝人类基因组和人类进化发现方面的贡献。斯万特·帕博先后从化石中提取到了尼安德特人（约 100 万年前走出非洲的一种已灭绝的古人类）的线粒体 DNA 和核 DNA 进行测序，最后绘制了尼安德特人的基因组草图。研究发现，生活在非洲之外的现代人体内都有 1%~4% 的尼安德特人基因。下列相关叙述错误的是
    - A. 从化石中提取尼安德特人的 DNA 时要排除来自微生物或操作者的 DNA 的干扰
    - B. 线粒体 DNA 只来自母亲且比核 DNA 小得多，更容易进行测序分析
    - C. 生活在非洲的现代人不具有尼安德特人基因，说明二者没有共同的祖先
    - D. 生活在非洲之外的现代人的直系祖先曾经和尼安德特人发生过基因交流
  7. 2022 年 12 月 2 日，中国航天员乘组完成了首次轨上交接，又一次刷新航天记录。航天技术的迅猛发展与化学材料的不断创新密不可分。下列有关说法错误的是
    - A. 核心舱的霍尔发动机燃料  $^{135}\text{Xe}$  的原子核内的中子数为 77
    - B. 运载火箭的燃料偏二甲肼 ( $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$ ) 在反应中作还原剂

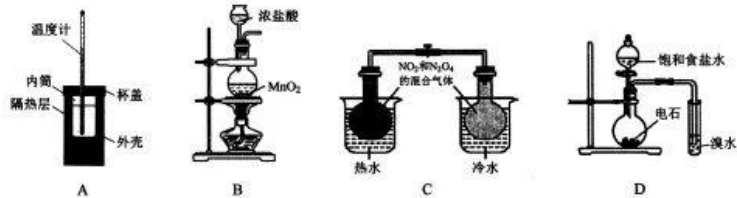
- C. 制作航天服的聚酯纤维属于新型无机非金属材料  
D. 宇宙飞船返回舱外壳使用的耐灼烧材料酚醛树脂是由缩聚反应制得的网状结构的高分子
8. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列有关叙述正确的是  
A. 3.2g 由  $O_2$  与  $O_3$  组成的混合气体中含有的氧原子总数为  $0.2N_A$   
B. 标准状况下, 22.4L  $CO_2$  的中心碳原子的价层电子对数为  $4N_A$   
C. 1L pH=4 的  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} K_2Cr_2O_7$  溶液中  $Cr_2O_7^{2-}$  的数目为  $0.1N_A$   
D. 5.6g Fe 与足量  $Cl_2$  完全反应时转移的电子数介于  $0.2N_A$  和  $0.3N_A$  之间

9. 木豆素对学习记忆障碍有一定的改善作用, 其结构简式如图。下列有关说法错误的是

- A. 分子中含有 4 种官能团  
B. 分子中所有碳原子一定共面  
C. 1mol 木豆素最多可与 2mol NaOH 反应  
D. 木豆素既能发生加聚反应, 也能发生缩聚反应



10. 下列实验操作或装置能达到实验目的的是



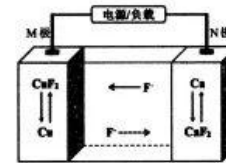
- A. 用装置 A 测定中和热  
B. 用装置 B 制取氯气  
C. 用装置 C 探究温度对化学平衡的影响  
D. 用装置 D 验证乙炔能使溴水褪色
11. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的前 20 号主族元素, W、X 同周期且相邻, X 的简单氢化物常用作制冷剂, Y 的族序数是周期数的 2 倍, 基态 Z 原子的核外电子填充在 10 个原子轨道内且只有 1 个未成对电子。下列叙述正确的是  
A. 简单离子半径:  $Z > Y$   
B. 第一电离能:  $W < X$   
C. 最高价氧化物对应水化物的酸性:  $W > Y$   
D. 化学试剂 ZYWX 水溶液可用于检验  $Fe^{2+}$  的存在

12. 2022 年 5 月, 科学家利用超级计算机从 14 万种已知材料中成功筛选出含氟材料, 加速了氟离子电池研发。一种以四烷基胺·氟盐作为电解质、氟代醚作为溶剂的氟离子可充电电池结构如

大庆市高三年级第三次质量检测理科综合试题 第 3 页 共 16 页

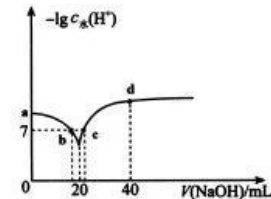
图所示, 充电时  $F^-$  向 M 极迁移。下列说法正确的是

- A. 充电时, M 极接直流电源负极  
B. 充电时, N 极反应式为:  $Ca^{2+} + 2F^- + 2e^- = CaF_2$   
C. 放电时, M 极反应式为:  $Cu - 2e^- + 2F^- = CuF_2$   
D. 放电时, 理论上每 1mol 电子转移, N 极质量增大 19g



13. 室温下, 用  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液滴定体积为 20.00 mL 的 HA 溶液 ( $K_a = 1 \times 10^{-3}$ ), 滴定过程中由水电离出的  $H^+$  浓度的负对数  $[-\lg c_w(H^+)]$  与滴加 NaOH 溶液的体积 (V) 关系如图所示, 下列说法错误的是

- A. a 点对应的溶液 pH 约为 3  
B. b 点对应的溶液中:  $c(Na^+) = c(A^-)$   
C. b 与 c 两点对应的溶液中  $c(H^+)$  与  $c(OH^-)$  乘积相等, c 点溶液中: pH=7  
D. d 点对应的溶液中:  $c(Na^+) = 2[c(A^-) + c(HA)]$



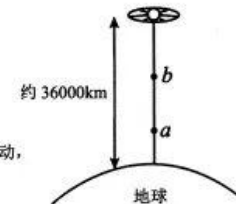
- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14-18 题只有一项符合题目要求, 第 19-21 题有多项符合题目要求。全选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 下列叙述中正确的是

- A. 在真空中, 频率越高的电磁波传播速度越大  
B. 汤姆孙发现了天然放射现象, 说明原子核具有复杂的结构  
C. 普朗克提出组成黑体的振动着的带电微粒的能量只能是某一个最小能量的整数倍  
D. 玻尔认为氢原子中的电子轨道是量化的, 但原子的能量不是量化的

15. 2023 年春节贺岁片《流浪地球 2》中提出太空电梯, 太空电梯验证着中国科幻“上九天揽月”的宏大设想。“太空电梯”的主体结构为一根缆绳: 一端连接地球赤道上某一固定位置, 另一端连接地球同步卫星, 且缆绳延长线通过地心。用太空电梯运送物体过程中, 当物体停在 a、b 两个位置时, 以地心为参考系, 下列说法正确的是

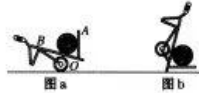
- A. 物体在 a、b 位置均处于完全失重状态  
B. 物体在 a、b 位置线速度大小与该点离地球球心距离成正比  
C. 物体在 a 处向心加速度大于物体在 b 处向心加速度  
D. 若有一个轨道高度与 a 相同的人造卫星绕地球做匀速圆周运动, 则其环绕地球的周期大于停在 a 处物体的周期



大庆市高三年级第三次质量检测理科综合试题 第 4 页 共 16 页



16. 如图 a 所示, 送水工人用推车运送重 120N 的桶装水, 到达目的地后, 工人缓慢抬起把手使 OA 变为水平即可将水桶卸下 (如图 b 所示)。若桶与板 OB、OA 之间的摩擦不计,  $\angle AOB=60^\circ$ , 当 BO 与水平面的夹角为  $90^\circ$  时, 水桶对 OB 板的压力  $F_1$ 、对 OA 板的压力  $F_2$  的大小正确的是

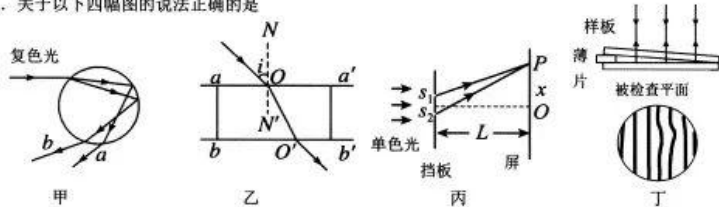


- A.  $F_1 = 40\sqrt{3}\text{N}$       B.  $F_1 = 120\sqrt{3}\text{N}$   
C.  $F_2 = 40\sqrt{3}\text{N}$       D.  $F_2 = 120\sqrt{3}\text{N}$

17. 一个物体从离地某一高度处开始做自由落体运动, 该物体第 1s 内的位移恰为最后 1s 内位移的二分之一, 已知重力加速度大小取  $10\text{m/s}^2$ , 则它开始下落时距落地的高度为

- A. 15m      B. 12.5m      C. 11.25m      D. 10m

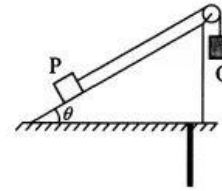
18. 关于以下四幅图的说法正确的是



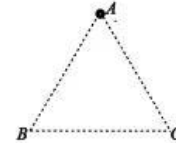
- A. 图甲是一束复色光进入水珠后传播的示意图, 其中 a 光束在水珠中传播的速度一定小于 b 光束在水珠中传播的速度  
B. 图乙是一束单色光进入足够长的平行玻璃砖后传播的示意图, 当入射角  $i$  从  $0^\circ$  增大到  $90^\circ$  (不包括  $90^\circ$ ) 过程中, 始终有光线从  $bb'$  面射出  
C. 图丙是双缝干涉示意图, 若只减小屏到挡板间距离  $L$ , 相邻两条亮条纹间的距离  $\Delta x$  将增大  
D. 图丁是用干涉法检测工件表面平整程度时得到的干涉图样, 弯曲的干涉条纹说明被检测的平面在此处是凸起的
19. 如图所示, 小物块 P 置于倾角  $\theta=30^\circ$  的光滑固定斜面上, 轻质滑轮固定在斜面顶端, P 和 Q 用跨过定滑轮的不可伸长的轻绳相连, 轻绳恰好和斜面平行。  $t=0$  时将 P 由静止释放, 此时 Q 的加速度大小为  $\frac{g}{2}$ 。  $t_0$  时刻轻绳突然断裂, 之后 P 能达到的最高点恰与 Q 被释放时的位置处于同一高度。取  $t=0$  时 P 所在水平面为零势能面, 此时 Q 的机械能为 E。已知 0 至  $2t_0$  内 Q 未落地, 不考虑空气阻力, 下列说法正确的是

大庆市高三年级第三次质量检测理科综合试题 第 5 页 共 16 页

- A. P、Q 质量之比为 1:1  
B. P、Q 质量之比为 1:2  
C.  $2t_0$  时 P 的机械能为 E  
D.  $2t_0$  时 P 的机械能为  $\frac{E}{2}$

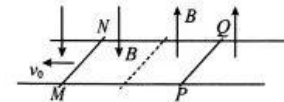


20. 如图所示,  $\triangle ABC$  是边长为  $L$  的等边三角形, 电荷量为  $-q$  ( $q>0$ ) 的点电荷固定在 A 点, 先将一电荷量也为  $-q$  的点电荷  $Q_1$  从无穷远处 (电势为 0) 移到 B 点, 此过程中电场力对  $Q_1$  做功为  $-W$  ( $W>0$ ), 再将  $Q_1$  从 B 点沿 BC 移到 C 点并固定, 最后将一电荷量为  $+3q$  的点电荷  $Q_2$  从无穷远处移到 B 点, 已知静电力常量为  $k$ , 下列说法正确的有



- A.  $Q_1$  移入之前, B、C 两点电势相等  
B.  $Q_1$  从 B 点移到 C 点的过程中, 其电势能先增大后减小  
C.  $Q_2$  从无穷远处移到 B 点的过程中, 电场力对  $Q_2$  做功为  $6W$   
D.  $Q_2$  在 B 点所受电场力大小为  $\frac{3kq^2}{L^2}$

21. 如图所示, 水平面内固定有两根平行的光滑长直金属导轨, 导轨间距为  $l$ , 电阻不计。整个装置处于两个磁感应强度大小均为  $B$ 、方向相反的竖直方向匀强磁场中, 虚线为两磁场的分界线, 质量为  $m$ 、导轨间电阻为  $R$  的导体棒 MN 和质量为  $2m$ 、导轨间电阻为  $2R$  的导体棒 PQ 静置于图示的导轨上 (两棒始终与导轨垂直且接触良好)。现使 MN 棒获得一个大小为  $v_0$ 、方向水平向左的初速度, 则在此后的整个运动过程中



- A. 两棒受到的安培力冲量大小相等方向相反  
B. 两棒最终的速度大小均为  $\frac{v_0}{3}$   
C. MN 棒产生的焦耳热为  $\frac{mv_0^2}{4}$   
D. MN 棒克服安培力做功的功率等于安培力对 PQ 棒做功的功率与两棒总发热功率之和

三、非选择题: 本题共 14 小题, 共 174 分。其中: 物理部分为第 22~26 题, 共 62 分; 化学部分为第 27~30 题, 共 58 分; 生物部分为第 31~35 题, 共 54 分。

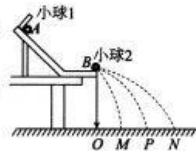
22. (6 分)

某实验小组同学研究两个小球在轨道末端碰撞前后的动量关系, 实验装置如图所示, 斜槽与水平槽圆滑连接。安装好实验装置, 在地上铺一张白纸, 白纸上铺放复写纸, 记下重锤线所指的位置 O。

大庆市高三年级第三次质量检测理科综合试题 第 6 页 共 16 页

(1) 关于本实验, 下列说法正确的是

- A. 小球 1 的质量必须小于小球 2 的质量且两小球半径必须相同
- B. 斜槽越粗糙, 实验误差就会越大
- C. 斜槽末端的切线必须水平, 即小球 2 放在斜槽末端处, 应恰好能静止
- D. 实验时, 小球 1 每次不必从斜槽上的同一位置由静止释放



(2) 步骤 1: 不放小球 2, 让小球 1 从斜槽上 A 点由静止滚下, 并落在地面上, 重复多次, 用尽可能小的圆, 把所有落点圈在里面, 其圆心就是小球落点的平均位置 P;

步骤 2: 把小球 2 轻放在斜槽末端边缘位置 B, 让小球 1 从 A 点由静止滚下, 与小球 2 发生碰撞; 重复多次, 并使用与步骤 1 同样的方法分别标出碰撞后两小球落点的平均位置 M、N;

步骤 3: 用刻度尺分别测量三个落地点的平均位置 M、P、N 离 O 点的距离, 即线段 OM、OP、ON 的长度。

①上述实验除需测量线段 OM、OP、ON 的长度外, 还需要测量小球 1 和小球 2 的质量  $m_1$  和  $m_2$ ;

②若测得落点 M、P、N 到 O 点距离:  $OM=2.68\text{ cm}$ ,  $OP=8.62\text{ cm}$ ,  $ON=11.50\text{ cm}$ , 并知小球 1、2 的质量比为 2:1, 则系统碰撞前总动量  $p_0$  与碰撞后总动量  $p$  的百分误差  $\frac{p_0-p}{p_0} \times 100\% = \underline{\hspace{2cm}}\%$  (结果保留一位有效数字)。

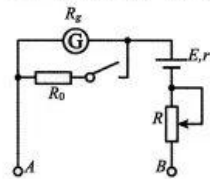
(3) 完成上述实验后, 小组成员查阅资料得知, 恢复系数  $e$  能表征碰撞过程中能量的损失情况, 恢复系数  $e$  等于碰撞后两物体相对速度与碰撞前两物体相对速度大小之比。请用 OM、OP、ON 表示本实验中测得的恢复系数  $e = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

23. (12 分)

小明同学自制了一个两挡位 (“×100” 和 “×1000”) 的简易欧姆表, 其内部结构如图所示。

(1) 在使用该欧姆表测量电阻时, 下列说法正确的是

- A. 双手同时捏住两表笔金属杆, 测量值将偏小
- B. 为了得到准确的测量结果, 应让指针尽量指向表盘右侧
- C. 选择 “×100” 倍率测量时发现指针位于 20 与 30 正中间, 则测量值小于  $25\Omega$
- D. 在测量未知电阻时, 必须先选择倍率最大挡进行试测



(2) 利用该简易欧姆表测某电压表内阻时, 电压表正接线柱应接          (填 “A” 或 “B”) 端;

(3) 若该欧姆表使用一段时间后, 电池电动势  $E$  未变, 内阻  $r$  变大, 调零后测量某电阻的阻值, 其测量值          真实值 (选填 “大于”、“小于” 或 “等于”);

(4) 选 “×100” 挡位调整欧姆零点后, 在 A、B 间接入阻值为  $1000\Omega$  的定值电阻  $R_1$ , 稳定后电流计 G 的指针偏转到满偏刻度的一半; 取走  $R_1$ , 在 A、B 间接入待测电阻  $R_x$ , 稳定后电流计 G 的指针偏转到满偏刻度的  $\frac{1}{3}$ , 则  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ ;

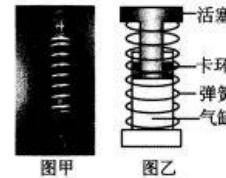
(5) 小明同学在未闭合  $S_1$  时, 完成了欧姆调零, 试测后发现所选挡位不合适, 立即将开关  $S_1$  闭合, 将倍率换为          (填 “×100” 或 “×1000”) 挡, 此时欧姆调零, 需将滑动变阻器 R 的滑片          滑动 (填 “向上” 或 “向下”)。

24. (10 分)

如图为一种新型减振器—氮气减振器, 是由气缸、活塞柱 (包括气缸外活塞、柱体、气缸内活塞)、弹簧和上下支座构成的。该装置活塞柱与气缸摩擦均可忽略不计, 气缸导热性和气密性良好, 环境温度不变, 气缸内的气体可视为理想气体。减振器中的活塞柱质量为  $1\text{ kg}$ , 气缸内活塞的横截面积为  $S = 50\text{ cm}^2$ 。为了测量减振器的性能参数, 将减振器竖直放置, 给气缸内冲入氮气, 当气压达到  $p = 6 \times 10^5\text{ Pa}$  时, 活塞下端被两边的卡环卡住, 氮气气柱长度为  $L = 20\text{ cm}$  且轻质弹簧恰好处于原长。大气压强取  $p_0 = 1 \times 10^5\text{ Pa}$ , 重力加速度大小取  $10\text{ m/s}^2$ 。求:

(1) 此时气缸内活塞受到卡环作用力  $F$  的大小;

(2) 现施加一外力使活塞缓慢向下运动, 当气缸内氮气的压强大小为  $p' = 1 \times 10^6\text{ Pa}$  时, 活塞停止运动, 求此过程中活塞下降的距离  $h$ 。



25. (14 分)

如图所示, 在竖直平面内的水平线 AB 上下两侧均有垂直纸面向外的匀强磁场 (磁场未画出)。质量为  $m$ 、电荷量为  $-q$  ( $q > 0$ ) 的带电粒子, 从 P 点以初速度大小  $v_0$ , 与 AB 方向成  $30^\circ$  角斜向下射入磁场, 粒子第一次回到边界 AB 时经过 AB 上的 Q 点, 已知 P、Q 间距为  $l$ , 粒子第五次回到边界 AB 能够再次通过 P 点, 不计粒子的重力。求:



(1) AB 下侧匀强磁场磁感应强度的大小;

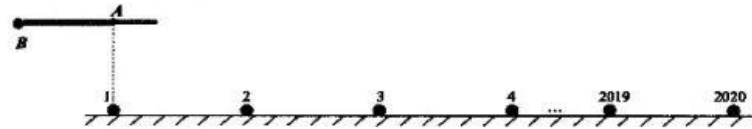
(2) AB 上侧匀强磁场磁感应强度的大小。



26. (20分)

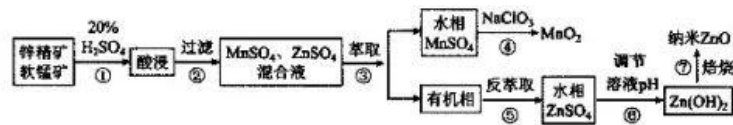
如图所示，足够长的光滑水平地面上有 2020 个大小相同的小球排成一排，相邻两球间距为  $L$ ，将其从左到右依次编号。质量为  $m$  的小圆环  $A$  套在足够长的光滑水平杆上，位于 1 号球正上方  $L$  处。现将质量为  $3m$  的小球  $B$  通过长度为  $L$  的轻绳与  $A$  连接，初始时轻绳处于水平伸直状态， $A$ 、 $B$  均静止。某时刻释放小球  $B$ ， $B$  到达最低点时轻绳恰好断裂，之后  $B$  在水平地面上向右运动，已知 1 号小球的质量为  $3m$ ，2~2020 号小球的质量均为  $m$ ，题中所有小球之间的碰撞均视为弹性正碰。已知重力加速度大小为  $g$ ，不计空气阻力，小球大小忽略不计。求：

- 轻绳断裂时  $A$ 、 $B$  各自的速度大小；
- 1 号球与 2 号球第一次碰撞过程中，对 2 号球所做的功；
- 若 1 号球与 2 号球第一次碰撞后，立即给 1 号球施加水平向右的恒定外力  $F$  (图中未画出， $F$  远远小于 1、2 球碰撞时的作用力)，使 1 号球每次与 2 号球碰撞前的速度都和两球第一次碰撞前瞬间 1 号球的速度相等，直到 1~2020 号小球速度第一次都相等时撤去外力，求外力  $F$  的大小、作用时间及外力  $F$  作用下 1 号球的位移。



27. (14分)

二氧化锰常用作电池内的去极化剂与化学实验的催化剂，纳米氧化锌可作为一些催化剂的载体。工业上由软锰矿(主要成分为  $MnO_2$ )与锌精矿(主要成分为  $ZnS$ )的酸性共溶法制备  $MnO_2$  和纳米  $ZnO$ ，工艺流程如图所示：



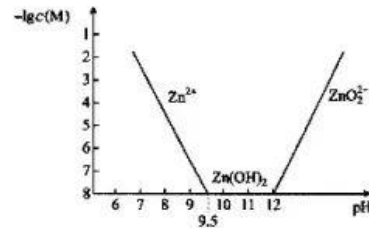
请回答下列问题：

- 20%  $H_2SO_4$  溶液中  $SO_4^{2-}$  的 VSEPR 模型为\_\_\_\_\_。
- 软锰矿与锌精矿在“酸浸”前需充分研磨，目的是\_\_\_\_\_。
- “酸浸”时  $ZnS$  中的硫元素转化为  $SO_4^{2-}$ ，步骤①“酸浸”时  $ZnS$  与  $MnO_2$  发生主反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。从绿色化学的角度分析，在投料时需适当调低锌精矿的占比，原因是\_\_\_\_\_。

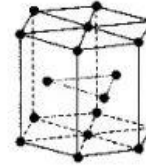
(4) 步骤④中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 本工艺中可循环使用的化学物质是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(6) 已知工业生产条件下，水溶液中含锌微粒随溶液 pH 的变化关系如图所示，横坐标为溶液的 pH，纵坐标为  $Zn^{2+}$  或  $ZnO_2^{2-}$  的物质的量浓度的负对数 (用  $-\lg c(M)$  表示)，步骤⑧调节溶液的 pH 范围是\_\_\_\_\_。

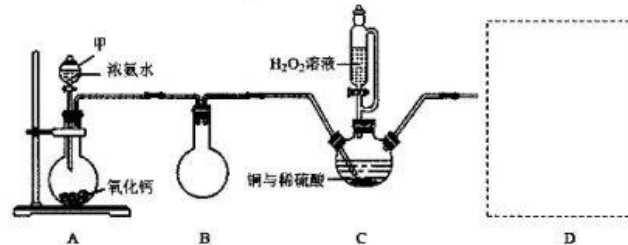


(7) 金属 Zn 晶体中的原子堆积方式如图所示，正六棱柱底边边长为  $a$  cm，高为  $c$  cm，阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ ，Zn 的密度为\_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (列出计算式即可)。



28. (14分)

硫酸四氨合铜晶体  $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \cdot H_2O$  呈深蓝色，易溶于水，不溶于乙醇。常温下在空气中易与水 and 二氧化碳反应，生成铜的碱式盐。某学习小组为了制备硫酸四氨合铜晶体，并测定制备晶体的纯度，设计的实验装置如图所示 (部分夹持装置已略去)。



请回答下列问题：

I. 制备  $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \cdot H_2O$

- 仪器甲的名称为\_\_\_\_\_。向装置 C 中缓慢滴加  $H_2O_2$  溶液，观察到 C 中溶液由无色变为蓝色，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 打开仪器甲的活塞, 向装置 A 中滴加浓氨水, 装置 C 中先产生蓝色沉淀, 继续滴加浓氨水, 沉淀溶解得到深蓝色的透明溶液, 装置 C 中发生的反应有  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$ , 另外还发生的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 装置 B 的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 从下列装置中选出虚线框 D 内需要的装置\_\_\_\_\_ (填标号)。



(5) 反应完成后, 将装置 C 中的溶液倒入烧杯乙 (下图) 中, 析出深蓝色晶体, 将乙中混合物转移至抽滤装置中, 减压过滤, 用\_\_\_\_\_洗涤晶体 2~3 次; 取出晶体, 冷风吹干后即制得产品。采用减压过滤相对于常压过滤操作的突出优点是\_\_\_\_\_。



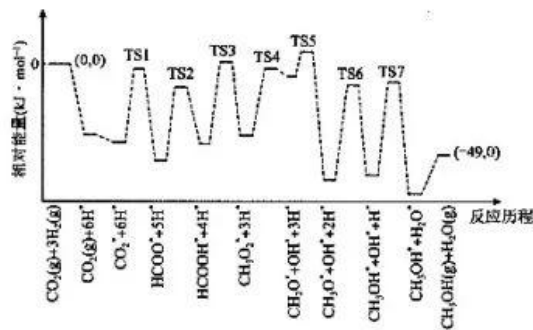
### II. 测定产品纯度

(6) 称取上述实验制得的 0.5000g 产品, 加入适量水溶解, 置于碘量瓶中, 加过量的 KI 溶液并用稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化, 以淀粉溶液为指示剂, 用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定至终点, 将上述滴定实验操作重复三次, 平均消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的体积为 19.80mL。测定过程中发生下列反应:  $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ ,  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。该产品中  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $M=246 \text{ g/mol}$ ) 的纯度为\_\_\_\_\_。(保留 4 位有效数字)

### 29. (15 分)

我国科研人员成功研究出一种以二氧化碳为原料合成淀粉的新方法, 其中第一步反应为  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 为实现“碳达峰”和“碳中和”的目标提供了一条新路径。

(1) 计算机模拟该反应的反应历程如下图所示, 其中吸附在某催化剂表面的物质用“\*”标注, “TS”表示过渡态。



①  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = \text{_____} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 该反应历程中反应速率最快的步骤的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 在  $\text{CO}_2$  加氢合成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的体系中, 同时发生以下两个反应:

反应 i:  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 < 0$ , 反应 ii:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 > 0$

在该反应体系中, 下列有关说法错误的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 增大  $\text{H}_2$  的浓度有利于提高  $\text{CO}_2$  的转化率
- B. 升高温度, 可加快反应 i 和反应 ii 的速率
- C. 反应体系达到平衡后, 若压缩体积, 反应 i 平衡正向移动, 反应 ii 平衡不移动
- D. 选用合适的催化剂可以提高甲醇在单位时间内的产量

(3) 某温度下, 向 1 L 恒容的密闭容器中通入 1 mol  $\text{CO}_2(\text{g})$  和 5 mol  $\text{H}_2(\text{g})$ , 同时发生反应 i 和反应 ii, 10 min 后体系达到平衡, 此时  $\text{CO}_2$  的转化率为 20%,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择率为 50%。

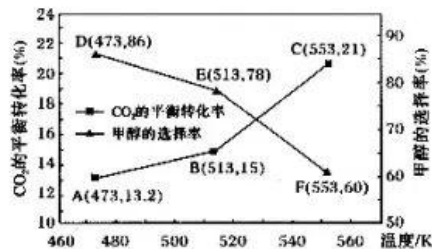
已知:  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择率:  $x = \frac{\text{转化为CH}_3\text{OH的}n(\text{CO}_2)}{\text{消耗的}n(\text{CO}_2)} \times 100\%$

① 0~10 min 内  $\text{CO}_2$  的平均消耗速率  $v(\text{CO}_2) = \text{_____}$ 。

② 反应 i 的平衡常数  $K = \text{_____}$  (写出计算式即可)。

③ 反应 ii 的反应速率  $v = v_{\text{正}}, v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2) - k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$ , 其中  $k_{\text{正}}, k_{\text{逆}}$  分别为正、逆反应速率常数, 该反应的平衡常数  $K = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$ , 则  $m = \text{_____}$ , 升高温度时,  $k_{\text{正}} - k_{\text{逆}} \text{_____}$  (填“增大”、“减小”或“不变”)。

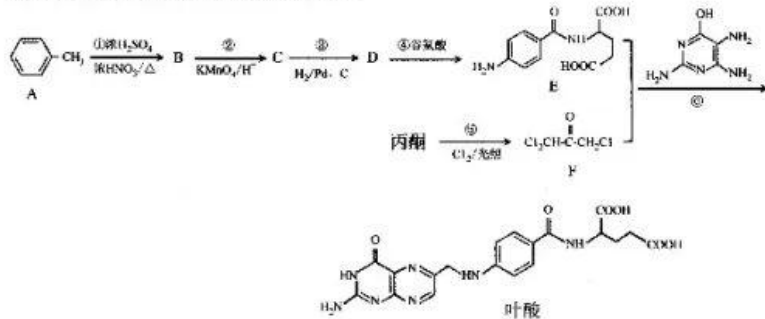
(4) 现使用一种新型催化剂, 按照  $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$  (总量为  $a \text{ mol}$ ) 投料于恒容密闭容器中进行反应,  $\text{CO}_2$  的平衡转化率和甲醇的选择率随温度的变化趋势如图所示 (忽略温度对催化剂的影响)。



根据图中数据, 温度选择 \_\_\_\_\_ K, 达到平衡时, 反应体系内甲醇的产量最高。随着温度的升高,  $\text{CO}_2$  的平衡转化率增加, 但甲醇的选择率降低, 请分析其原因: \_\_\_\_\_。

30. (15分)

叶酸是一种水溶性维生素, 在蛋白质合成及细胞分裂与生长过程中具有重要作用, 对正常红细胞的形成有促进作用, 其中一种合成路线如下:



已知: 苯胺 (c1ccccc1N) 有还原性, 易被氧化。

请回答下列问题:

(1) B 的化学名称是 \_\_\_\_\_, 写出反应①的化学方程式 \_\_\_\_\_。

(2) C 分子中采取  $\text{sp}^2$  杂化的碳原子数目是 \_\_\_\_\_, 反应②、③的先后顺序不能对调, 理由是 \_\_\_\_\_。

(3) D 中的官能团名称是 \_\_\_\_\_, 一定条件下, D 与谷氨酸以 1:1 的比例混合生成高沸物的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4) 丙酮分子中  $\sigma$  键与  $\pi$  键的个数比为 \_\_\_\_\_, 由丙酮生成 F 的反应类型是 \_\_\_\_\_。

(5) M 是化合物 D 的同系物, 两者相对分子质量相差 14, 写出同时符合下列条件的 M 的所有同分异构体的结构简式 \_\_\_\_\_。

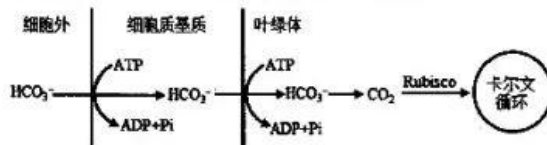
①  $^1\text{H-NMR}$  谱表明: 分子中共有 3 种不同化学环境的氢原子了, 峰面积之比为 1:2:6

② 分子中含有苯环

31. (11分)

自然界中的无机碳主要以  $\text{CO}_2$  和  $\text{HCO}_3^-$  等形式存在, 随着一天之中水体 pH 的变化, 不同形式的无机碳之间可以相互转化,  $\text{CO}_2$  在一天之中的浓度可以相差百倍。为了适应水体的无机碳环境, 沉水植物经过长期进化形成了多种浓缩  $\text{CO}_2$  的机制, 请回答下列问题:

(1) 有些沉水植物可吸收  $\text{HCO}_3^-$ , 并将其转化为  $\text{CO}_2$  用于光合作用, 具体过程见下图。据图分析, 细胞吸收  $\text{HCO}_3^-$  的方式为 \_\_\_\_\_。Rubisco 是光合作用中的一种关键酶, 它所催化的具体反应名称是 \_\_\_\_\_, 该反应发生的具体场所是 \_\_\_\_\_。



(2) 有些沉水植物在  $\text{CO}_2$  浓度较低时可进行  $\text{C}_4$  途径, 即  $\text{CO}_2$  先在磷酸烯醇式丙酮酸羧化酶 (PEPC) 的催化下与磷酸烯醇式丙酮酸 (PEP) 反应生成  $\text{C}_4$  (四碳化合物), 当  $\text{C}_4$  储存到一定量时释放出足够的  $\text{CO}_2$ , 在 Rubisco 的催化下参与暗反应。据此过程推测 PEPC 对  $\text{CO}_2$  亲和力 \_\_\_\_\_ (填“高于”或“低于”) Rubisco。进行暗反应需要光反应提供的物质是 \_\_\_\_\_。

(3) 若海水中的  $\text{CO}_2$  浓度持续升高会导致水体酸化, 影响水生植物生长。为探究海水  $\text{CO}_2$  浓度对水生植物光合作用的影响及其原理, 科研人员利用  $\text{CO}_2$  浓度不同的海水分别培养某种水生植物, 测定相关指标, 结果见下表:

组别	$\text{CO}_2$ 浓度 ( $\mu\text{mol/L}$ )	$\text{CO}_2$ 固定速率 ( $\text{mg/g}\cdot\text{h}$ )	Rubisco 活性 (IU)	光反应的电子传递效率 (%)
正常海水 (pH=8.1)	20.65	3.85	4.1	61.16
充入少量 $\text{CO}_2$ 的海水 (pH=6.8)	400.59	5.89	3.9	97.07
充入大量 $\text{CO}_2$ 的海水 (pH=5.5)	8000.29	3.08	1.9	38.49



据表可得出的实验结论是：\_\_\_\_\_。

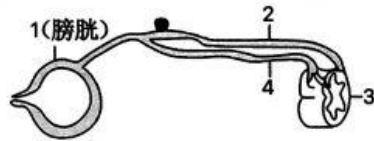
32. (11分)

肾脏的主要功能是泌尿，机体通过泌尿排出大部分代谢废物和过量的物质，从而调节机体的水盐平衡、酸碱平衡、体液量及体液的渗透压。请回答下列问题：

(1) 尿生成包括三个环节：肾小球的滤过形成原尿；肾小管和集合管对原尿的重吸收；肾小管和集合管的分泌，最后形成终尿。重吸收时原尿中几乎全部葡萄糖和氨基酸、99%以上的水、大部分  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$  会被重吸收，肌酐等代谢废物则不被重吸收而全部排出体外，这说明重吸收具有\_\_\_\_\_， $\text{HCO}_3^-$  的重吸收对于维持血浆的\_\_\_\_\_有重要意义。正常情况下，原尿中的葡萄糖会被全部重吸收，若有葡萄糖未被重吸收随尿液排出则会出现糖尿。\_\_\_\_\_（填“可以”或“不可以”）通过出现糖尿来确诊糖尿病，理由是\_\_\_\_\_。

(2) 利尿药是一类作用于肾脏，治疗水肿的药物，它们通过影响尿生成的不同环节来达到利尿的目的。请尝试推测利尿药的作用机理：\_\_\_\_\_（答出一点）。

(3) 排尿反射的低级中枢在脊髓，脊髓相关区段损伤后无法完成排尿反射，研究人员尝试用受损区段以上健存的神经重新建立人工排尿反射弧，如下图所示。请据图写出排尿反射的反射弧（用数字和箭头表示）：\_\_\_\_\_。健康的成年人可以有意识的憋尿，这说明



33. (10分)

被誉为“地球之肾”的湿地生态系统生物多样性丰富，其缩小会导致局部气候恶化、地下水位下降、生物多样性降低、迁飞鸟类绝迹等。请回答下列问题：

(1) 生态系统的结构包括\_\_\_\_\_。碳在生物群落和非生物环境之间的循环主要是以\_\_\_\_\_的形式进行的。

(2) 湿地具有蓄洪防旱，调节区域气候，控制土壤侵蚀，自然净化污水，为迁飞的鸟类和其他多种动植物提供栖息地，以及为人们提供休闲娱乐的环境等功能，这体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。

(3) 湿地在受到轻微污染或破坏时，可通过自我调节维持相对稳定，生态系统具备自我调节能力的基础是\_\_\_\_\_。

(4) 在湿地修复过程中，应选择污染物净化能力较强的多种水生植物，引进的植物应优先选

择本地物种的原因是\_\_\_\_\_（答出一点）。经修复后的湿地生态系统的抵抗力稳定性提高，其原因是\_\_\_\_\_。

34. (12分)

蝴蝶的性别决定方式为ZW型，某种蝴蝶紫翅(M)对黄翅(m)为完全显性，绿眼(N)对白眼(n)为完全显性，已知M/m、N/n分别位于两对同源染色体上，但具体位置未知，经分析可能有以下三种情况：①M/m和N/n都位于常染色体上；②M/m位于常染色体上，N/n位于Z染色体上且W染色体上不含有它的等位基因；③M/m位于Z染色体上且W染色体上不含有它的等位基因，N/n位于常染色体上。请回答下列问题：

(1) 只考虑蝴蝶种群中翅色和眼色这两对相对性状，按照情况①，蝴蝶的基因型有\_\_\_\_\_种；按照情况②，蝴蝶的基因型有\_\_\_\_\_种；按照情况③，雄性蝴蝶的基因型有\_\_\_\_\_种。

(2) 现有各种表型的纯种蝴蝶若干可供选择，欲通过一代杂交实验来鉴别以上三种情况，请写出实验思路、预期结果及结论。

实验思路：\_\_\_\_\_

预期结果及结论：\_\_\_\_\_

35. (10分)

2018年《细胞》期刊报道，中国科学家率先成功应用体细胞对非人灵长类动物进行克隆，获得两只克隆小猴——“中中”和“华华”。下图是该项技术的流程图，请据图回答问题：



(1) 科学家曾成功培育出胚胎细胞克隆猴，但“中中”和“华华”的出生仍然轰动世界，这是因为体细胞核移植的难度明显高于胚胎细胞核移植，其原因是\_\_\_\_\_。

(2) 从胎猴取出的体细胞需要培养一段时间再注入受体细胞，体外培养动物细胞需要提供的条件有\_\_\_\_\_（答出两点）。

(3) 研究发现，选择卵母细胞作为核受体的成功率要远远高于其他细胞，分析其原因是\_\_\_\_\_（答出两点）。

(4) 体细胞克隆猴的另外一个技术难点是胚胎发育率低。研究人员将组蛋白去甲基化酶Kdm4d的mRNA注入重构胚，可使胚胎的发育率明显提高，推测可能的原因是\_\_\_\_\_。

(5) 若获得的克隆动物与核供体动物性状不完全相同，分析其原因可能是\_\_\_\_\_（答出一点）。



## 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](https://www.zizzs.com)。



 微信搜一搜

 自主选拔在线