

东北师大附中 长春十一高中 2023 届高三联合模拟考试  
吉林一中 四平一中  
松原实验中学 理科综合科试题

考试时间 150 分钟，本卷满分 300 分。  
可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 O 16 Si 28 Ca 40 Fe 56 Cu 63.5

第 I 卷

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。

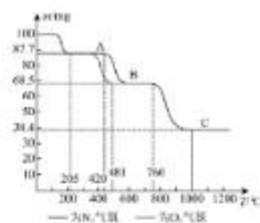
1. 下列关于细胞结构和功能的叙述，正确的是  
A. 动物细胞没有原生质层，不能发生渗透作用  
B. 动物细胞有丝分裂过程中由中心体形成星射线形成纺锤体  
C. 蓝细菌和硝化细菌都能进行有氧呼吸，都没有线粒体  
D. 细胞间的信息交流必须依赖于细胞膜表面的受体
2. 下列关于遗传信息的传通过程，说法正确的是  
A. DNA 分子部分碱基发生甲基化修饰后，遗传信息不能传递给子代  
B. 翻译过程中 mRNA 上相邻的每三个碱基都决定一个氨基酸  
C. 转录和翻译过程都以核糖作为模板，都形成氢键，都需要运输工具  
D. 转录过程发生的碱基配对方式有 A—U、T—A、G—C 和 C—G
3. 下列叙述中与染色体变异无关的是  
A. 环境中致畸物质导致胎儿唐氏综合征的发病率提高  
B. 同源染色体非姐妹染色单体片段交换增加配子种类  
C. 利用植物体细胞杂交技术，获得白菜-甘蓝  
D. 通过单倍体育种技术迅速获得纯合二倍体植株
4. 可卡因通过与多巴胺转运蛋白和囊泡单胺转运体结合，干扰相应神经元对多巴胺 (DA) 的再摄取和包装系统，使间隙中 DA 水平上升，从而产生奖赏和依赖效应。产前摄入可卡因可导致胎儿糖代谢紊乱。实验发现，给小鼠给予大剂量可卡因，可降低可卡因所致的奖赏和依赖效应，说明糖代谢紊乱与可卡因成瘾密切相关。下列相关分析错误的是  
A. 胰岛素通过与可卡因竞争多巴胺转运蛋白，有望成为治疗可卡因成瘾的药物  
B. 可卡因能干扰神经系统的作用，可能会影响心脏功能，甚至抑制免疫系统功能  
C. 可卡因等毒品、兴奋剂对神经系统的影响大多是通过突触来起作用的  
D. 对可卡因产生依赖效应的的原因可能是突触后膜上的多巴胺受体减少
5. 某冬泳爱好者在进行冬泳训练过程中感觉呼吸急促、心跳加快，训练结束后感觉饥饿。下列相关分析错误的是  
A. 冬泳训练时机体产热等于散热，骨骼肌是主要的产热器官  
B. 训练过程中，体内的甲状腺激素、肾上腺素分泌增加  
C. 饥饿时，副交感神经兴奋促使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素  
D. 结束冬泳回到室内后，机体产热量和产热量均减少



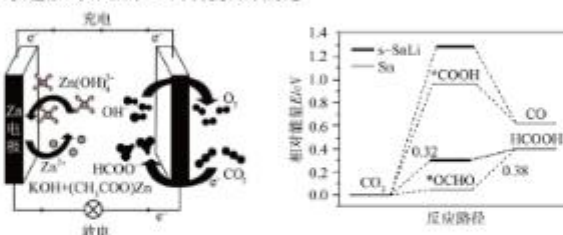
6. 为解决我国千百年未能根治的蝗灾问题，生态学家与世敏分析了我国上千年间蝗灾与气温、湿度等环境因素的关系，结合其他研究成果，提出“根治结合、根除蝗害”的战略。下列相关说法错误的是
- 可以用标记重捕法来估算蝗灾爆发期东亚飞蝗的种群密度
  - 蝗虫与天敌之间的信息传递可以维持生态系统的平衡与稳定
  - 高温、干旱会影响东亚飞蝗的种群密度，属于非密度制约因素
  - 田间养鸡以降低蝗虫种群密度防止蝗灾发生，属于生物防治
7. 2022 年是我国人工智能、航空航天、量子通信、生命科学大放异彩的一年，下列说法错误的是
- 量子通信材料碳纳米管和 TEM 与石墨烯互为同素异形体
  - 人工血管的制造材料尼龙、涤纶，航天器的材料聚酯纤维均属于有机高分子化合物
  - 稀土永磁材料是电子技术通讯中的重要材料，稀土元素包含镧(La)、铈(Ce)、镨(P)、钕(Nd)、钐(Sm)等元素
  - “天问一号”中 Ti-Ni 形状记忆合金的两种金属都属于过渡金属元素，Ni 元素价电子有 6 种空间运动状态
8. 下列反应的离子方程式书写不正确的是
- 调节 pH=5(常温)，向 ZnSO<sub>4</sub> 溶液中加入适量 KMnO<sub>4</sub> 溶液(还原产物 MnO<sub>2</sub>)除去少量杂质 Fe<sup>2+</sup>：  
 $3Fe^{2+} + MnO_4^- + 7H_2O = 3Fe(OH)_3 \downarrow + MnO_2 \downarrow + 5H^+$
  - 用 K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 溶液检验 Fe<sup>2+</sup>： $K^+ + Fe^{2+} + [Fe(CN)_6]^{3-} = KFe[Fe(CN)_6]$
  - 向 FeSO<sub>4</sub> 溶液中加入 NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> 溶液得到 FeCO<sub>3</sub> 沉淀： $Fe^{2+} + 2HCO_3^- = FeCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$
  - 向 NaClO 溶液中通入少量二氧化碳的离子方程式： $2ClO^- + CO_2 + H_2O = 2HClO + CO_3^{2-}$
9. 下列实验方案设计、现象和结论都正确的是

	目的	方案设计	现象和结论
A	比较 B 和 C 的非金属性强弱	用 pH 计测定 H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液的 pH	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液的 pH 更小，说明 C 的非金属性更强
B	检验苯中的苯酚	取少量样品，加入适量的浓溴水，观察现象	滴加溴水后，若未出现白色沉淀，则说明苯中不存在苯酚
C	检验某饮品中是否含糖	将新制的氢氧化铜悬浊液与某饮品混合，加热	未出现砖红色沉淀，该饮品不含糖
D	探究 KI 与 FeCl <sub>3</sub> 反应的限度	取 5mL 0.1mol·L <sup>-1</sup> KI 溶液于试管中，加入 1mL 0.1mol·L <sup>-1</sup> FeCl <sub>3</sub> 溶液，充分反应后滴入 5 滴 15% KSCN 溶液	若溶液变红色，则 KI 与 FeCl <sub>3</sub> 的反应有一定限度

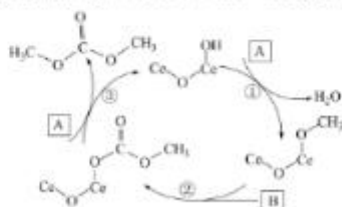
10. 已知 W、X、Y 和 Z 为周期表中前 20 号元素，且原子序数依次增大，W 的原子半径在元素周期表中最小，ZY<sub>2</sub> 可以与 XY<sub>2</sub> 反应生成一种常见的气体，化合物(ZX<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>·W<sub>2</sub>Y)在 N<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 气氛中的热重曲线(样品质量随温度变化的曲线)如图所示。下列有关说法错误的是



- A. 原子半径:  $Z > X > Y > W$   
 B. 无论是  $O_2$  气氛还是  $N_2$  气氛, A→B 阶段均发生了氧化还原反应, 且两者的产物相同  
 C. B 到 C 发生反应:  $CaCO_3 \xrightarrow{750-1000^\circ C} CaO + CO_2$   
 D. ZY 晶胞构型同  $NaCl$ , 设晶胞边长为  $a\text{ nm}$ , 则距离最近的两个 Z 间距为  $\frac{\sqrt{2}}{2} a\text{ nm}$
11. 我国科研团队设计了一种表面掺杂杂质的纳米粒子催化剂  $s\text{-SnLi}$  可提高电催化制甲酸盐的产率, 同时释放电能, 实验原理如图所示。下列说法错误的是

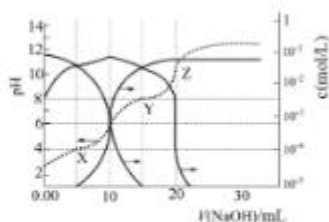


- A. 充电时, 阴极反应式为:  $Zn(OH)_2 + 2e^- = Zn + 4OH^-$   
 B. 使用催化剂 Sn 或者  $s\text{-SnLi}$  均能加快化学反应速率, 且能有效减少副产物 CO 的生成  
 C. 若电池工作 5 min, 维持电流强度为 1A, 理论上消耗  $CO_2$  的质量为  $\frac{300I \times 44}{96500} \text{ g}$  (已知  $F = 96500 \text{ C/mol}$ )  
 D. 使用 Sn 催化剂, 中间产物比使用  $s\text{-SnLi}$  做催化剂更稳定
12. 在第七十五届联合国大会上, 我国向世界郑重承诺努力争取在 2060 年前实现碳中和, 将  $CO_2$  与甲醇直接合成碳酸二甲酯, 不仅能有效减少  $CO_2$  的排放, 还可以得到重要有机中间体碳酸二甲酯。一种利用金铈 (Ce) 催化剂实现该反应的催化循环原理如下图所示, 有关说法正确的是



2 / 13

- A. 物质 B 中心原子杂化方式为  $sp^2$       B. 反应过程中 Ce 的化合价未发生变化  
C. 反应②的类型为取代反应      D. 上述过程总反应原子利用率为 100%
13. 25°C 时, 用  $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液滴定  $100\text{mL}$  某二元弱酸  $\text{H}_2\text{A}$ , 滴定过程中溶液的 pH 及  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$  及  $\text{A}^{2-}$  的物质的量浓度变化如图所示, 下列说法正确的是



- A.  $\text{H}_2\text{A}$  的  $K_{a2}$  的数量级为  $10^{-11}$   
B. 在 Y 点时,  $(\text{Na}^+) < 3c(\text{A}^{2-})$   
C. X 到 Z 点, 水的电离程度先减小再增大  
D.  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaHA 溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$
- 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 14-17 题只有一项符合题目要求, 第 18-21 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。

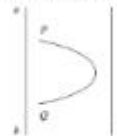
14. 人造卫星绕地球沿椭圆轨道运动, 如图所示, 设卫星在近地点、远地点的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 近地点、远地点到地心的距离为  $r_1$ 、 $r_2$ , 地球质量为  $M$  引力常量为  $G$ , 则

- A.  $v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r_1}}$ ;  $v_2 < \sqrt{\frac{GM}{r_2}}$   
B.  $v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r_1}}$ ;  $v_2 > \sqrt{\frac{GM}{r_2}}$   
C.  $v_1 < \sqrt{\frac{GM}{r_1}}$ ;  $v_2 > \sqrt{\frac{GM}{r_2}}$   
D.  $v_1 < \sqrt{\frac{GM}{r_1}}$ ;  $v_2 < \sqrt{\frac{GM}{r_2}}$



15. 真空中两根金属导线平行放置, 其中一根导线中通有恒定电流, 在导线所确定的平面内, 一带电粒子从 P 点出发运动的轨迹的一部分如图中的曲线 PQ 所示, (忽略粒子的重力) 则下列情况可能正确的是

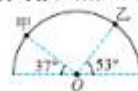
- A. 粒子带正电, ab 导线中通有从 a 到 b 方向的电流  
B. 粒子带正电, ab 导线中通有从 b 到 a 方向的电流  
C. 粒子带负电, cd 导线中通有从 c 到 d 方向的电流  
D. 粒子带负电, cd 导线中通有从 d 到 c 方向的电流



16. 两滑块 P、Q 在光滑的水平面上分别以不同的速度向右运动, 某时刻开始分别施以水平向左的力  $F_1$ 、 $F_2$ , 其中  $F_1$  的大小不变,  $F_2$  的大小由零逐渐增大, 经过一段时间, 它们恰好同时向右运动到最远, 且位移大小相等, 在此过程中, 两滑块同一时刻的瞬时速度  $v_P$  与  $v_Q$  的关系是
- A.  $v_P > v_Q$       B.  $v_P < v_Q$   
C. 先  $v_P > v_Q$ , 后  $v_P < v_Q$       D. 先  $v_P > v_Q$ , 后  $v_P > v_Q$

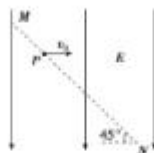
17. 半圆形光滑绝缘细杆固定在竖直面内,  $O$  为圆心, 可视为质点的甲、乙两个带电小球穿在细杆上, 其静止时的位置如图所示, 甲、乙两球的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ , 则  $m_1:m_2$  等于

A. 4:3  
B. 3:4  
C. 3:5  
D. 5:3



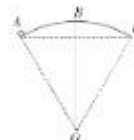
18. 如图所示,  $a$ 、 $b$  两粒子质量均为  $m$ , 电荷量分别为  $q(q>0)$  和  $2q(q>0)$ , 以速度  $v_0$  从  $MN$  连线上的  $P$  点水平向右射入方向竖直向下的匀强电场中, 已知  $MN$  与水平方向成  $45^\circ$  角, 粒子的重力可以忽略, 则

A.  $a$ 、 $b$  两粒子到达  $MN$  连线上时电场力做功相同  
B.  $a$ 、 $b$  两粒子到达  $MN$  连线上时电场力做功不相同  
C.  $a$ 、 $b$  两粒子到达  $MN$  连线上时速度相同  
D.  $a$ 、 $b$  两粒子到达  $MN$  连线上时速度不相同



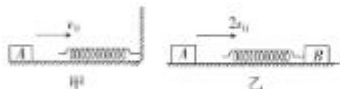
19. 如图所示, 在竖直面内固定有半径为  $R$  的光滑圆弧轨道  $ABC$ , 其圆心为  $O$ ,  $B$  在  $O$  的正上方,  $A$ 、 $C$  关于  $OB$  对称,  $\angle AOB = \alpha$ , 一质量为  $m$  可看成质点的物块在  $A$  处以初速度  $v_0$  沿轨道切线方向向上运动, 已知重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的有

A. 若  $\alpha = 37^\circ$ , 则物块沿轨道运动至  $B$  时的最大动能为  $\frac{1}{2}mgR$   
B. 若  $\alpha = 37^\circ$ , 则物块沿轨道运动至  $B$  时的最大动能为  $\frac{1}{5}mgR$   
C. 若  $\alpha = 60^\circ$ , 则只要  $v_0$  取一合适的值, 物块就能沿轨道到达  $C$  处  
D. 若  $\alpha = 60^\circ$ , 则无论  $v_0$  取何值, 物块均不能沿轨道到达  $C$  处



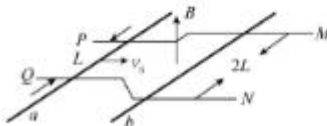
20. 如图甲所示, 在光滑水平面上的轻质弹簧一端固定, 物体  $A$  以速度  $v_0$  向右运动压缩弹簧, 测得弹簧的最大压缩量为  $x$ ; 现让该弹簧一端连接另一质量为  $m$  的物体  $B$  (如图乙所示), 静止在光滑水平面上, 物体  $A$  以  $2v_0$  的速度向右运动压缩弹簧, 测得弹簧的最大压缩量仍为  $x$ , 已知整个过程弹簧处于弹性限度内, 则

A. 物体  $A$  的质量为  $6m$   
B. 物体  $A$  的质量为  $3m$   
C. 弹簧压缩量为最大值  $x$  时的弹性势能为  $\frac{2}{3}mv_0^2$   
D. 弹簧重新恢复原长时, 物体  $B$  的动量大小为  $\frac{2}{3}mv_0$



21. 如图所示, 水平金属导轨  $P$ 、 $Q$  间距为  $L$ ,  $M$ 、 $N$  间距为  $2L$ ,  $P$  与  $M$  相连,  $Q$  与  $N$  相连, 金属棒  $a$  垂直于  $P$ 、 $Q$  放置, 金属棒  $b$  垂直于  $M$ 、 $N$  放置, 整个装置处在磁感应强度大小为  $B$ , 方向竖直向上的匀强磁场中, 现给棒  $a$  一大小为  $v_0$ 、水平向右的初速度, 假设导轨都足够长, 两棒质量均为  $m$ , 在棒  $a$  的速度由  $v_0$  减小到  $0.8v_0$  的过程中, 两棒始终与导轨接触良好, 以下说法正确的是

A. 回路中产生电能  $0.18mv_0^2$   
B. 棒  $b$  的最大速度为  $0.4v_0$   
C. 回路中产生的焦耳热为  $0.1mv_0^2$   
D. 通过回路中某一截面的电荷量为  $\frac{2mv_0}{3BL}$

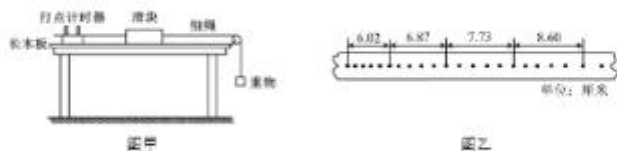


第II卷

三、非选择题：本题共14小题，共174分。

22. (6分)

某同学做练习使用打点计时器测量滑块匀加速运动的加速度的实验，将装置放于水平桌面上，如图甲所示。



(1) 下列实验操作正确且必要的是\_\_\_\_\_

- A. 实验前需调节定滑轮高度，使牵引滑块的细绳与长木板平行
- B. 实验前需将长木板左端垫高，使滑块在无细绳拉力下做匀速直线运动
- C. 实验过程中需测量滑块和重物质量，并满足滑块质量远大于重物质量

(2) 接通电源，释放滑块，实验打出的一条纸带如图乙所示，打点计时器所接交流电的频率为50Hz，可求得滑块加速度的大小为\_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。(保留2位有效数字)

(3) 该装置也可以用于探究滑块合力与其质量、加速度的关系。在完成平衡摩擦力的操作后，实验中认为滑块的合力  $F$  等于重物重力  $mg$ ，但会造成系统误差，设拉力的真实值为  $F_g$ ，小车的质量为  $M$ ，为了便

于使  $\frac{mg - F_g}{mg} < 4\%$ ，以下  $m$  与  $M$  的组合满足条件的是\_\_\_\_\_

- A.  $m=5g, M=100g$
- B.  $m=4g, M=96g$
- C.  $m=4g, M=95g$
- D.  $m=4g, M=97g$

23. (8分)

利用电流表A(内阻约为1Ω)和电压表测定一节旧电池的电动势和内阻(小于5Ω)。

(1) 若电压表量程过大，现使用电流表  $A_0$  (量程0~1mA 内阻50Ω) 改装成量程为0~3V的电压表，需\_\_\_\_\_ (“串联”或“并联”) 一定值电阻  $R_0$ ， $R_0$  的阻值为\_\_\_\_\_ Ω。

(2) 要求尽量减小实验误差，在答题卡上将图甲所示的器材符号连线，画出实验电路的原理图。



(3) 调整好实验器材后，将滑动变阻器的阻值调到最大，开关闭合，减小滑动变阻器的阻值，读出两电表  $A_0$ 、A 的示数  $I_0$ 、 $I$ ，反复调节，记录多组实验数据并建立如图乙所示的坐标系绘制图像。由图像可知该电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_ V，内阻  $r=$ \_\_\_\_\_ Ω (结果均保留2位有效数字)。

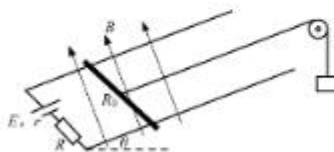


24. (14分)

如图所示，倾斜放置电阻不计的固定平行导轨，与水平面夹角为  $\theta=30^\circ$ ，导轨间距  $L=1\text{m}$ ，两端连接电动势  $E=3\text{V}$ ，内阻  $r=1\Omega$  的电源及  $R=2\Omega$  的电阻。一根金属杆放置于平行导轨上且垂直于两轨道，其在轨道间的电阻为  $R_0=3\Omega$ ，质量为  $m_0=1\text{kg}$ ，轨道与金属杆接触良好，绝缘细线通过滑轮连接金属杆及重物，空间中存在一个垂直于导轨面向上的磁场，磁感应强度大小为  $B=1\text{T}$ ，保持金属杆静止，忽略一切摩擦，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 重物的质量  $m$  是多少？

(2) 若金属杆与轨道间摩擦不能忽略，且动摩擦因数  $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，仍要保持金属杆静止，所挂重物的质量  $m$  范围是多少？



25. (14分)

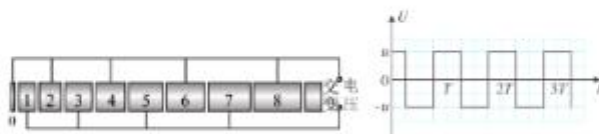
研究原子核的结构时，需要用能量很高的粒子轰击原子核。为了使带电粒子获得很高的能量，科学家发明了各种粒子加速器。左图为其加速装置的示意图，它由很多个横截面积相同的金属圆筒依次排列组成，其轴线在同一直线上，序号为奇数的圆筒与序号为偶数的圆筒分别和交变电源的两极相连，交变电源两极间的电势差的变化规律如右图所示。在  $t=0$  时，奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值，此时和偶数圆筒相连的金属圆筒（序号为 0）的中央有一电子，在圆筒和圆筒 1 之间的电场中由静止开始加速，沿中心轴线进入圆筒 1，为使电子在圆筒之间的间隙都能被加速，圆筒长度的设计必须遵照一定的规律。

若电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $-e$ ，交变电源电压的绝对值为  $u$ ，周期为  $T$ ，两圆筒间隙的电场可视为匀强电场，圆筒内场强均为 0，不计电子的重力和相对论效应。

(1) 求电子进入圆筒 1 时的速度  $v_1$ ；

(2) 若忽略电子通过圆筒间隙的时间，则第  $n$  个金属圆筒的长度  $L_n$  应该为多少？

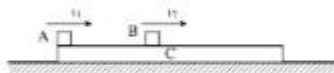
(3) 若电子通过圆筒间隙的时间不可忽略，且圆筒间隙的距离均为  $d$ ，在保持圆筒长度、交变电压的变化规律和 (2) 中相同的情况下，该装置能够让电子一直保证不减速获得的最大速度是多少？



26. (20分)

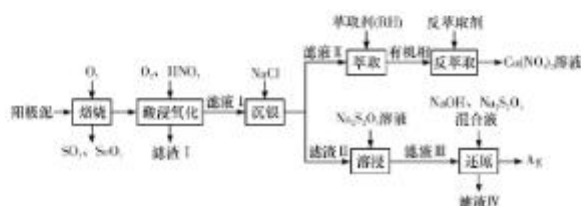
如图所示，C是放在光滑的水平面上的一块木板，木板的质量为  $M=3\text{kg}$ ，在木板的上面有质量均为  $m=1\text{kg}$  的小木块A和B，小木块A、B与木板间的动摩擦因数均为  $\mu=0.2$ ，最初木板静止，A、B两木块同时以水平向右的初速度  $v_1=4\text{m/s}$  和  $v_2=3\text{m/s}$  在木板上开始滑动，木板足够长，A、B始终未滑离木板，重力加速度为  $g=10\text{m/s}^2$ ，求（结果可用分数表示）：

- (1) 若全过程A、B未相碰，求全过程的摩擦生热  $Q$ ；
- (2) 若A、B不相碰，求A、B的初始间距  $L$  的最小值；
- (3) 若A、B的初始间距为  $x=0.9\text{m}$ ，且如果A、B相碰则在极短时间内粘到一起，求全过程中A相对于木板的总路程。



27. (15分)

一种从阳极泥（主要成分为  $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Au}$ 、 $\text{Ag}_2\text{Se}$ 、 $\text{Cu}_2\text{S}$  等）中回收  $\text{Se}$  和贵金属的工艺流程如图所示：



已知：①该工艺中萃取与反萃取的原理为： $2\text{RH}+\text{Cu}^{2+}\rightleftharpoons\text{R}_2\text{Cu}+2\text{H}^+$ ；

②  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  在碱性条件下很稳定，易与  $\text{Ag}^+$  形成配离子：



③上述工艺条件下， $\text{AgCl}$  的溶度积常数： $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.80 \times 10^{-10}$ 。

回答下列问题：

- (1) “焙烧”产生的  $\text{SO}_2$  与  $\text{SeO}_2$  的混合烟气可用水吸收，直接制得单质  $\text{Se}$ ，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) “残渣I”中某种成分其晶体的晶胞为面心立方堆积（如图所示），已知原子直径为  $d\text{nm}$ ， $N_A$  表示阿伏伽德罗常数， $M$  表示摩尔质量，则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$ 。
- (3) “酸浸氧化”中通入氧气，体现了绿色化学的思想，其目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 若滤液II的  $\text{pH}=1.0$ ， $c(\text{Cu}^{2+})=0.015\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，多次萃取后水相中  $c(\text{H}^+)$  为  $0.1200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则铜的萃取率为\_\_\_\_\_（溶液体积变化忽略）。





(5) “溶解”过程中滤渣 II 被  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液溶解，发生反应的平衡常数为\_\_\_\_\_。

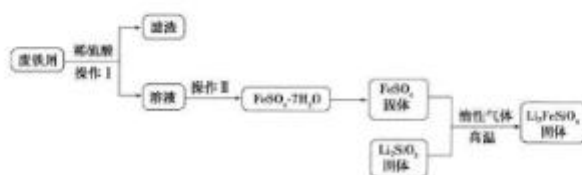
(6) “还原”过程中还原剂为  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，在碱性条件下进行反应生成  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ，该过程中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(7) 为减少工艺中试剂用量，“滤液 IV”可返回\_\_\_\_\_（填工序名称）工序循环使用，但循环多次后，铜的浸出率会降低，试从化学平衡的角度解释可能的原因：\_\_\_\_\_。

28. (14分)

新型电池在飞速发展的信息技术中发挥着越来越重要的作用。 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  是极具发展潜力的新型锂离子电池电极材料，在华为的几款最新型的产品中已经有了一定程度的应用。其中固相法制备  $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  的反应为： $2\text{Li}_2\text{SiO}_3 + \text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{惰性气体}} \text{Li}_2\text{FeSiO}_4 + \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{SiO}_2$ 。某学习小组按如下实验流程制备  $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  并测定所得产品中  $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  的含量。

实验（一）制备流程：



实验（二） $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  含量测定：



从仪器 B 中取 20.00 mL 溶液至锥形瓶中，另取  $0.2000 \text{ mol L}^{-1}$  的酸性  $\text{KMnO}_4$  标准溶液装入仪器 C 中，用氧化还原滴定法测定  $\text{Fe}^{2+}$  含量，已知杂质不与酸性  $\text{KMnO}_4$  标准溶液反应，经 4 次滴定，每次消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液的体积如下：

实验序号	1	2	3	4
消耗 $\text{KMnO}_4$ 溶液体积	20.00 mL	19.98 mL	21.38 mL	20.02 mL

(1) 实验（二）中的仪器名称：仪器 B \_\_\_\_\_，仪器 C \_\_\_\_\_。

(2) 制备  $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  时必须在惰性气体氛围中进行，其目的是\_\_\_\_\_。

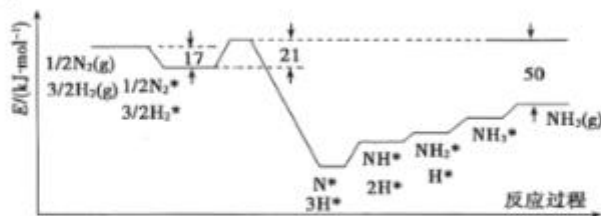
(3) 操作 II 的步骤为\_\_\_\_\_、过滤、洗涤。在进行操作 I 时，实验室所常用的玻璃仪器中，除了普通漏斗、烧杯外，还需\_\_\_\_\_。

(4) 还原剂 A 可用  $\text{SO}_2$ ，写出该反应的离子方程式\_\_\_\_\_，此时后续处理的主要目的是\_\_\_\_\_。

(5) 滴定终点时现象为\_\_\_\_\_；根据滴定结果，可确定产品中  $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  的质量分数为\_\_\_\_\_。

29. (15分)

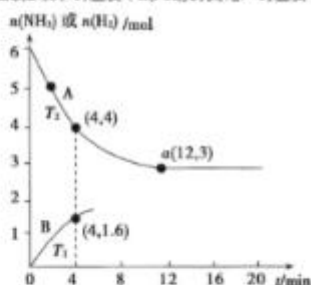
目前Haber-Bosch法是工业合成氨的主要方式,其生产条件需要高温高压。为了有效降低能耗,过渡金属催化还原氮气合成氨被认为是具有巨大前景的替代方法。催化过程一般有吸附-解离-反应-脱附等过程。图示为 $N_2$ 和 $H_2$ 在固体催化剂表面合成氨反应路径的势能图(部分数据省略),其中“\*”表示被催化剂吸附。



(1) 氮气的脱附是\_\_\_\_\_过程(填“吸热”或“放热”),合成氨的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 合成氨的捷得金和镍基催化剂速率方程为 $w = k_p \cdot p(N_2) \frac{p^2(H_2)}{p(NH_3)} - k_r \frac{p(NH_3)}{p^2(H_2)}$ ,  $w$ 为反应的瞬时总速率,为正反应和逆反应速率之差,  $k_1$ 、 $k_2$ 是正、逆反应速率常数。合成氨反应 $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 的平衡常数 $K_p = \frac{p^2(NH_3)}{p(N_2) \cdot p^3(H_2)}$  (用 $k_1$ 、 $k_2$ 表示)(注: $K_p$ 用各物质平衡分压来表示)。

(3) 将2.0 mol  $N_2$ 和6.0 mol  $H_2$ 通入体积为1L的密闭容器中,分别在 $T_1$ 和 $T_2$ 温度下进行反应,曲线A表示 $T_2$ 温度下 $n(H_2)$ 的变化,曲线B表示 $T_1$ 温度下 $n(NH_3)$ 的变化, $T_2$ 温度下反应到a点恰好达到平衡,



①温度 $T_1$ \_\_\_\_\_ $T_2$  (填“>”、“<”或“=”下同),当 $T_1$ 温度下平衡时,曲线B上的点为b(m, n),则  
 $m =$ \_\_\_\_\_12,  $n =$ \_\_\_\_\_2。

② $T_2$ 温度下,反应从开始到恰好平衡时平均速率 $v(N_2) =$ \_\_\_\_\_。

③ $T_2$ 温度下,合成氨反应 $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 的平衡常数的数值是\_\_\_\_\_;某时刻,容器内气体的压强为起始时的80%,则此时 $v(正)$ \_\_\_\_\_ $v(逆)$  (填“>”、“<”或“=”)。

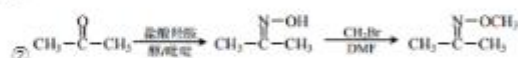
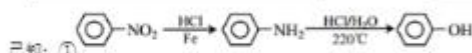
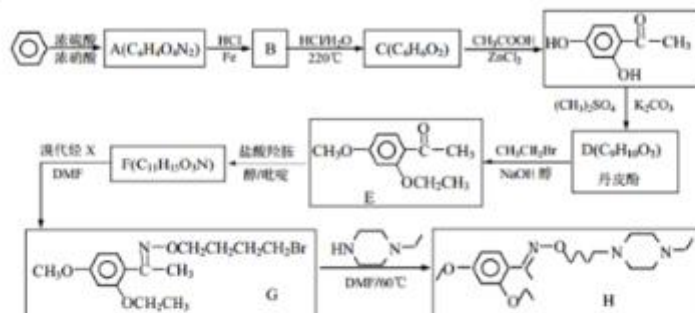
(4) 工业上通过降低反应后混合气体的温度而使氨气分离出来,这种分离物质的方法,其原理类似于下列方法中的\_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 过滤      B. 蒸馏      C. 渗析      D. 萃取



30. (14分)

乙基丹皮酚衍生物(H)具有很好的抗血小板聚集活性,是良好的心脑血管疾病的治疗药物。



请回答:

- (1) X的官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 丹皮酚的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_。
  - 乙基丹皮酚衍生物(H)的分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{N}_2$
  - 物质B可能溶于水,且能与盐酸反应生成有机盐
  - D→E和G→H的反应类型均为取代反应
  - 物质C能使浓溴水褪色,而且1molC消耗4molBr<sub>2</sub>
- (4) 写出F→G的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (5) 满足下列条件 C1=CC=CC=C1N2CCNCC2 的同分异构体(不考虑立体异构)有\_\_\_\_\_种。
  - ①含有六元含氮杂环,且两氮原子都在环内;
  - ②无N—N键;
  - ③<sup>1</sup>H-NMR谱显示分子中含有4种氢原子。
- (6) H分子中N的杂化方式有\_\_\_\_\_,第一电离能最大的是\_\_\_\_\_原子。

31. (9分)

蛙的卵母细胞在清水中不易涨破,而哺乳动物红细胞在清水中却容易涨破。请回答下列问题:

- (1) 水分子直接穿过细胞膜磷脂双分子层进入细胞的运输方式是\_\_\_\_\_,这种运输方式的特点是\_\_\_\_\_。(答出两点即可)。
- (2) 红细胞快速吸水与细胞膜上的水通道蛋白CHIP28有关,为了验证这一结论,科研人员将水通道蛋白CHIP28插入不含水通道蛋白的蛙的卵母细胞的细胞膜上,再将该卵母细胞放入清水中,预期实验结果是\_\_\_\_\_。为判断CHIP28为通道蛋白而非载体蛋白,还需要\_\_\_\_\_。

验证其在运输水分子过程中，是否发生\_\_\_\_\_（答出一点即可）。

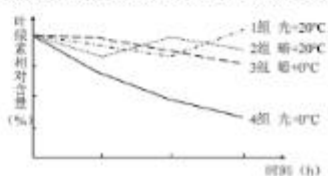
(3) 为了进一步研究水通道蛋白 CHIP28 的功能，科研人员将水通道蛋白 CHIP28 插入人工制作的脂质体(仅由磷脂构成)并置于某一溶液，记录脂质体涨破的时间，对照组则经制作\_\_\_\_\_，脂质体内外溶液渗透压大小应符合\_\_\_\_\_ (“等渗”或“外低内高”或“外高内低”)。

32. (11分)

光合作用是整个生物圈的物质基础和能量基础，在探究不同环境因素对光合作用影响时，进行了如下实验，回答相关问题：

(1) 在“探究环境因素对光合作用的影响”活动中，正常光照下，用含有 0.1%  $\text{CO}_2$  的溶液培养小球藻一段时间，当改用绿光照射该溶液，短期内小球藻细胞中 3-磷酸甘油酸的含量会\_\_\_\_\_，为 3-磷酸甘油酸还原提供能量的物质是\_\_\_\_\_。若停止  $\text{CO}_2$  供应，短期内小球藻细胞中 RuBP 的含量会\_\_\_\_\_。研究发现 Rubisco 酶是光合作用过程中的关键酶，它催化  $\text{CO}_2$  被固定的反应，可知该酶存在于\_\_\_\_\_中。

(2) 为探究不同环境因素对某植物叶片中叶绿素含量的影响，在不同光照、温度条件下培养四组植物，分别对 1、2、3、4 四组叶片的色素提取液进行纸层析分离，结果如下图所示，回答下列问题：



① 叶绿素位于叶绿体内的\_\_\_\_\_上，主要吸收可见光中的\_\_\_\_\_光；利用纸层析法分离色素的原理是\_\_\_\_\_，据图分析，相比其他组别，第 4 组得到的色素带中，从上到下的第\_\_\_\_\_条色素带明显变窄。

② 由图中曲线对比可知，经\_\_\_\_\_处理的该植物叶片中叶绿素含量下降最为明显，这将直接导致光合速率降低，由此推知，若遇到较低温天气，除升温方法外，可对植物进行\_\_\_\_\_处理以减少叶绿素的损失。

33. (12分)

已知某植物花朵颜色由两对基因 (A、a 和 B、b) 控制，A 基因控制色素合成，该色素随液泡中细胞液 pH 降低而颜色变浅，B 基因与细胞液的酸碱性强弱有关，其基因型与表型的对应关系见表。

基因型	A_bb	A_Bb	A_BB aa__
表型	深紫色	淡紫色	白色

(1) 推测 B 基因控制合成的蛋白质可能位于\_\_\_\_\_上，该蛋白质的合成场所位于\_\_\_\_\_。

(2) 以符合白色植株和符合深紫色植株作亲本杂交，子一代全部是淡紫色植株，该杂交亲本的基因型组合是\_\_\_\_\_。

(3) 现利用某一淡紫色 (AaBb) 植株自交 (不考虑同源染色体非姐妹染色单体片段交换)。

① 若 A、a 和 B、b 基因位于一对同源染色体上，则子代植株的颜色和比例是\_\_\_\_\_。

② 若 A、a 和 B、b 基因分别位于两对同源染色体上，则子代中白色植株的基因型有\_\_\_\_\_种，其中纯种个体大约占\_\_\_\_\_。

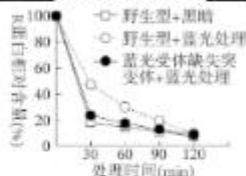


34. (12分)

赤霉素和蓝光都会影响细胞伸长，科研人员就二者在调节植物发育中的相互关系进行了研究。

(1) 光不仅作为植物光合作用的\_\_\_\_\_来源，同时作为\_\_\_\_\_调控植物生长发育的全过程。

(2) 在拟南芥中，赤霉素与细胞内的赤霉素受体结合形成复合物，该复合物与R蛋白结合使R蛋白降解，减弱R蛋白对促进细胞伸长基因表达的\_\_\_\_\_作用，从而促进细胞伸长。蓝光受体是拟南芥感受蓝光的受体，用蓝光处理野生型和蓝光受体缺失突变体拟南芥后，分别检测R蛋白的含量，结果如图，根据实验结果判断，蓝光对细胞伸长有\_\_\_\_\_作用，推测其机理是\_\_\_\_\_。



(3) 科研人员推测，蓝光受体可与赤霉素受体结合，影响赤霉素信号通路。为验证该推测，用药物阻断野生型拟南芥的内源赤霉素合成，分三组进行不同处理。一段时间后，将各组拟南芥的细胞裂解，在裂解液中加入表面结合了蓝光受体抗体的微珠，与裂解液充分孵育收集微珠，分离微珠上的各种蛋白，利用抗原-抗体杂交技术检测其中的蓝光受体和赤霉素受体，处理及结果如下图。



据图分析，蓝光受体在\_\_\_\_\_条件下才能与赤霉素受体结合；蓝光受体与赤霉素受体的结合\_\_\_\_\_ (“依赖”或“不依赖”) 赤霉素，判断依据是\_\_\_\_\_。

35. (10分)

近年来，我国加强长江流域生态环境的保护和治理，取得了明显成效。请根据所学内容回答以下问题：

(1) 水体富营养化导致藻类大量繁殖，为因地制宜探索治理方法，研究人员将河渠水引入人工实验湿地。在该人工实验湿地中引入芦苇、水芹和睡莲等水生植物，能有效抑制藻类繁殖，其原理是\_\_\_\_\_ (答出两点即可)；还可以引入某种食藻鱼类，引入时需考虑该种鱼是否适应当地环境，这体现生态工程的\_\_\_\_\_原理。

(2) 长江流域生物多样性的形成是\_\_\_\_\_的结果，自2020年起，我国宣布实施“长江十年禁渔计划”，该计划属于生物多样性的\_\_\_\_\_ (“就地”或“易地”) 保护。长江十年禁渔令颁布后，人们把目光投向了人工养殖，养殖的草鱼除饲料外还以轮叶黑藻和苦草为食。科研人员对草鱼的能量流动情况进行分析，结果如表所示。(字母为能量值，单位是  $\text{KJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ )

轮叶黑藻和苦草同化的能量	草鱼摄入食物中的能量	草鱼可化饲料中的能量	草鱼粪便中的能量	草鱼用于生长、发育和繁殖的能量	草鱼呼吸作用散失的能量
a	b	c	d	?	e

据表分析，草鱼用于生长、发育和繁殖的能量是\_\_\_\_\_  $\text{KJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$  (用表中字母表示)，从轮叶黑藻和苦草到草鱼的能量传递效率为\_\_\_\_\_  $\times 100\%$  (用表中字母表示)。池塘养鱼，可采取鳊鱼、鲢鱼、草鱼、青鱼四大家鱼为主的多鱼种混养模式。这是利用了它们在池塘中占据不同\_\_\_\_\_。



## 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

