

2023 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合模拟测试

考生注意：

1. 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。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Zn 65

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,只有一项是符合题目要求的。

1. 脂筏是指生物膜上由许多胆固醇聚集的微结构区,一些膜蛋白(如糖蛋白)可与脂筏表面的化学基团结合,构成生物膜上分子排列紧密、结构相对稳定的特定区域。据此推测,下列哪项不是脂筏的作用
A. 使生物膜结构稳定性增强
B. 有利于细胞间信息的传递
C. 有助于膜蛋白稳定发挥功能
D. 增加了细胞膜上蛋白质的种类和功能
2. 分泌蛋白的膜泡运输中,COP II 膜泡介导顺向运输,即从粗面内质网运输到高尔基体,COP I 膜泡介导逆向运输。内质网腔中某些蛋白质的 C 端具有 KDEL 信号序列,COP II 膜泡、COP I 膜泡和高尔基体顺面膜囊上均有 KDEL 信号的受体。下列说法错误的是
A. 消化酶的合成、加工运输过程中需要 COP II 膜泡进行介导
B. 内质网腔蛋白“逃逸”到高尔基体需要 COP II 膜泡的参与
C. COP I 膜泡上 KDEL 信号受体功能与内质网腔中蛋白质的含量变化无关
D. 分泌细胞中,KDEL 信号的受体的相关基因的表达可能比较旺盛
3. 单纯疱疹病毒是病毒性脑炎的常见病原体之一,机体感染该病毒后可能会导致脑组织损伤并释放自身组织抗原,从而产生抗突触的抗体。下列相关说法正确的是
A. 病毒侵入机体后会被吞噬细胞特异性识别
B. 浆细胞能裂解被病毒入侵的脑组织细胞
C. 机体主要依赖体液免疫清除入侵的该病毒
D. 该病毒入侵机体后可能会引发自身免疫病
4. 在梨果实储藏过程中常发生果肉褐变,其原因是在多酚氧化酶(PPO)的作用下,酚类物质被氧化成褐色的醌类物质,即发生酶促褐变反应。褐变反应不利于梨果实的储藏和加工,L-半胱氨酸能和酚类物质竞争 PPO 的活性位点,从而抑制褐变的发生。下列相关说法正确的是
A. L-半胱氨酸作为人体的必需氨基酸能用来合成蛋白质
B. L-半胱氨酸可能作为 PPO 的抑制剂来避免果肉发生褐变
C. L-半胱氨酸会减少梨果实褐变过程 PPO 提供的活化能
D. L-半胱氨酸和 PPO 结合后使后者变性而丧失催化活性
5. 碳足迹是指人类在生产生活中直接或间接排放 CO₂ 和其他温室气体的总量。我国将采取有力政策和措施,于 2030 年前达到“碳达峰”,力争 2060 年前实现“碳中和”,实现温室气体相对“零排放”。下列相关叙述错误的是
A. “碳中和”是指生产者的 CO₂ 吸收量等于所有生物的 CO₂ 释放量

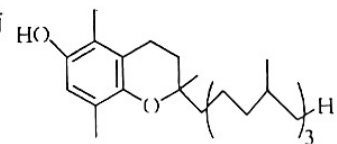
- B. 人类在农业上通过增强光照来提高农作物光合速率,会使碳足迹相对减小
 C. 工业生产上的碳足迹增大是造成温室效应的一个重要原因
 D. 植树造林和寻找新的清洁能源将助力于我国早日实现碳中和目标
6. 鸡羽毛的芦花(B)对非芦花(b)是显性性状,该对性状由Z染色体上的一对等位基因控制。在一个处于遗传平衡的种群中,统计发现雌鸡中芦花鸡占20%,雄鸡中芦花鸡占36%。下列有关说法错误的是
- A. 一种雌鸡能产生两种基因型的卵细胞
 B. 种群中基因b的频率为80%
 C. 雄鸡中,杂合子的比例为36%
 D. 基因B在雌鸡和雄鸡中的频率相等
7. “天宫课堂”通过视频演示了太空中的水油分离实验:在太空中,充分混合后的食用植物油和水不分层,利用“惯性离心力”模拟重力可使食用植物油和水分层。下列说法正确的是
- A. 食用植物油不溶于水,可用于萃取溴水中的溴
 B. 在太空中食用植物油可溶于水形成溶液
 C. 油脂在酸性条件下水解生成高级脂肪酸和甘油的反应称为皂化反应
 D. 太空中利用“惯性离心力”使食用植物油和水分层的过程未发生化学变化

8. 向Y溶液中通入气体X,下列现象错误的是

选项	气体X	Y溶液	现象
A	H ₂ S	CuSO ₄ 溶液	产生黑色沉淀
B	HCl	Fe(NO ₃) ₂ 溶液	溶液颜色不发生变化
C	NO ₂	Na ₂ SiO ₃ 溶液	产生白色胶状沉淀
D	CO ₂	饱和碳酸钠溶液	析出晶体

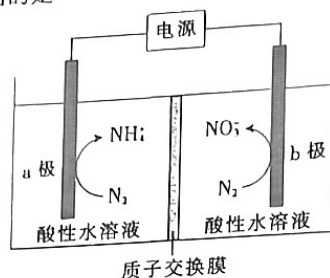


9. β-生育酚是天然维生素E的一种水解产物,具有较高的生物活性,其结构简式如图。下列有关β-生育酚的说法正确的是

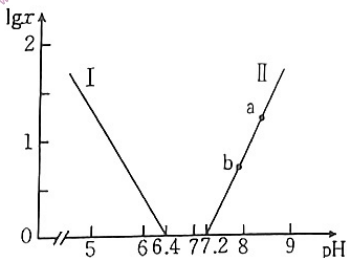


- A. 1个该分子中含有18个碳原子
 B. 该分子中含有3种官能团
 C. 可发生取代反应和氧化反应
 D. 环上的一氯代物只有1种
10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 常温下,1 mol铁放入足量的稀硝酸中,转移的电子数为 $2N_A$
 B. 标准状况下,22.4 L由CO₂和SO₂组成的混合气体中含有的氧原子总数为 $2N_A$
 C. 100 g 32%甲醇(CH₃OH)溶液中含有的H-O键的数目为 N_A
 D. 20 g H₂¹⁶O中含有的中子数为 $8N_A$
11. 现有X、Y、Z、W四种原子序数依次增大的短周期主族元素,其中Z与Y位于不同周期,Z的核电荷数等于X、Y的最外层电子数之和,常温下仅Y的单质为气体,W的最外层电子数为其电子层数的2倍。下列说法正确的是
- A. 最简单氢化物的沸点:X<Y<Z
 B. 简单离子半径:W>Z>Y
 C. 最高价氧化物对应水化物的酸性:X>W
 D. W在自然界中仅以化合态形式存在

12. 我国科学家合成了一种新型的 Fe-SnO₂ 催化剂,用该催化剂修饰电极,可实现在室温条件下电催化氮气制备铵盐和硝酸盐。下列说法正确的是



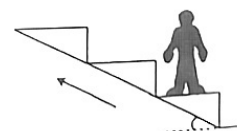
- A. 电解过程中,电子由 b 极经电解质溶液向 a 极迁移
 B. 阳极的电极反应式为 $\text{N}_2 + 10\text{e}^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+$
 C. 电解一段时间,阴极区的 pH 增大
 D. 电解一段时间,两极产物关系: $n(\text{NH}_4^+) < n(\text{NO}_3^-)$
13. 常温下,水溶液中部分缓冲对的微粒浓度之比的对数值 $\lg x$ [x 表示 $\frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)}$ 或 $\frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$] 与溶液 pH 的关系如图所示。下列说法错误的是



- A. 曲线 I 表示 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)}$ 与溶液 pH 的变化关系
 B. $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4)$
 C. a→b 的过程中,水的电离程度逐渐减小
 D. 当 pH 增大时, $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)} - \lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$ 的值逐渐增大

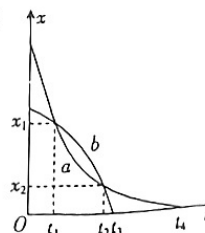
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 某同学站在自动扶梯的水平粗糙踏板上,随扶梯一起斜向上做匀速直线运动,如图所示。该同学所受力的个数为
- A. 2
 B. 3
 C. 4
 D. 5



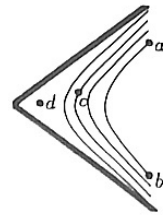
15. 2023 年 1 月 9 日,“长征七号”A 运载火箭在中国文昌航天发射场点火起飞,托举“实践二十三号”卫星直冲云霄,随后卫星进入预定轨道,发射取得圆满成功。假设该轨道为圆,且在该轨道上还有其他卫星绕地球运动,则对该轨道上的所有卫星,下列物理量一定相同的是
- A. 动能 B. 向心加速度 C. 周期 D. 线速度

16. 如图所示,平滑曲线 a、b 分别是在平直公路上运动的汽车甲和乙的位置-时间(x-t)图像。下列说法正确的是

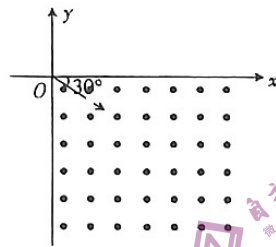


- A. 在 t_2 时刻,两车运动的方向相反
 B. 在 t_1 时刻,甲车的速度小于乙车的速度
 C. 在 t_1 到 t_2 这段时间内,乙车的路程大于甲车的路程
 D. 在 t_1 到 t_2 这段时间内,两车的平均速度相同

17. 某横截面为“<”形带电导体右侧的电场线(或等势面)如图中实线所示,其中 a, b 是同一条实线上的两点, c 是另一条实线上的一点, d 是导体尖角右侧表面附近的一点。下列说法正确的是



- A. 实线表示电场线
 B. a 点的电势一定低于 c 点的电势
 C. c 点的电场强度大于 d 点的电场强度
 D. 点电荷从 a 点到 c 点再到 b 点的过程中, 电场力做的功不为零
18. 如图所示, 在第 IV 象限内有垂直坐标平面向外的匀强磁场, 一对比荷之比为 $2:1$ 的正、负带电粒子在坐标平面内以相同的速率沿与 x 轴成 30° 角的方向从坐标原点射入磁场。不计粒子受到的重力及粒子间的作用力。正、负带电粒子在磁场中运动的时间之比为

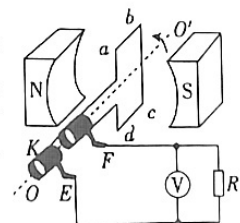


- A. $1:1$ B. $2:1$ C. $1:3$ D. $1:2$

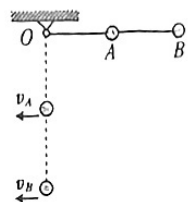
19. 下列说法正确的是

- A. 核反应 ${}^1_0\text{C} \rightarrow {}^1_1\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ 属于 β 衰变且能自发发生
 B. 核反应 ${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ 属于核聚变且能自发发生
 C. 查德威克通过核反应 ${}^4_2\text{He} + {}^{12}_6\text{C} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$ 发现了中子
 D. 普朗克发现了电子

20. 如图所示, 匝数为 100 的矩形导线圈 $abcd$ 处于磁感应强度大小为 $\frac{\sqrt{2}}{2\pi}$ T 的水平匀强磁场中, 线圈的面积为 0.08 m^2 、电阻为 1Ω 。线圈绕垂直于磁场的轴 OO' 以角速度 $20\pi \text{ rad/s}$ 匀速转动, 通过滑环与阻值为 19Ω 的电阻 R 连接, V 为理想交流电压表。下列说法正确的是



- A. 线圈中产生的感应电动势的有效值为 80 V
 B. 通过电阻的交变电流的频率是 0.1 Hz
 C. 电压表 V 的示数为 40 V
 D. 线圈的发热功率为 16 W
21. 如图所示, 在长为 L 的轻杆中点 A 和端点 B 分别固定一质量为 $m, 2m$ 的小球, 杆可绕光滑的轴 O 转动, 将杆从水平位置由静止释放。重力加速度大小为 g , 两球均视为质点, 不计空气阻力。下列说法正确的是
- A. 当杆转到竖直位置时, 两球的速度大小相等
 B. 当杆转到竖直位置时, B 球的速度大小为 $\frac{2}{3}\sqrt{5gL}$
 C. 杆在转动的过程中, A 球的机械能守恒
 D. 杆从水平位置转到竖直位置的过程中, 杆对 B 球做的功为 $\frac{2}{9}mgL$

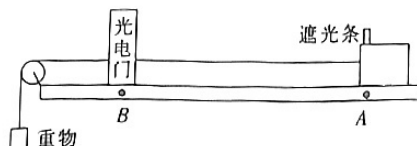


第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每道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。

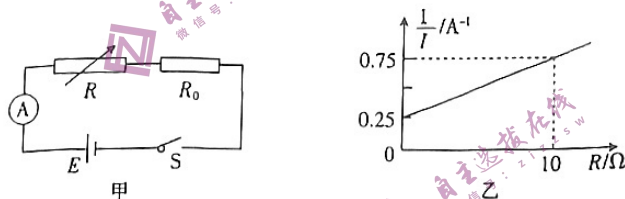
(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)小王用如图所示的装置探究物块的加速度与力的关系。小王将光电门固定在水平轨道上的 B 点,用不同质量的重物通过细线拉同一物块,每次都把物块从同一位置 A 由静止释放。重物的质量远小于物块(含遮光条)的质量。



- (1)若将重物所受的重力视为与物块所受的合力大小相等,则_____ (填“需要”或“不需要”)平衡摩擦力。
 (2)若物块释放后,遮光条(宽度为 d)通过光电门的时间为 t ,则物块通过光电门时的速度大小为_____。
 (3)若测得 A、B 间的距离为 s ,则物块的加速度大小为_____。

23. (9 分)学校物理兴趣小组用如图甲所示的电路测量电源的电动势和内阻,已知定值电阻 $R_0 = 4 \Omega$ 。小组同学通过改变电阻箱的阻值,读出多组电阻箱的阻值 R 及对应的电流表示数 I ,作出 $\frac{1}{I} - R$ 的关系图像如图乙所示。不计电流表的内阻。



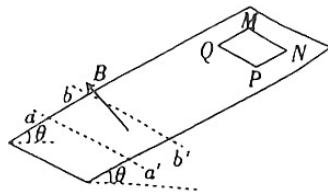
(1) $\frac{1}{I}$ 随 R 变化的函数关系式为 $\frac{1}{I} =$ _____。

(2)该电源的电动势 $E =$ _____ V、内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留两位有效数字)

(3)若电流表内阻的影响不可忽略,则电源电动势的测量值_____ (填“大于”、“等于”或“小于”)真实值。

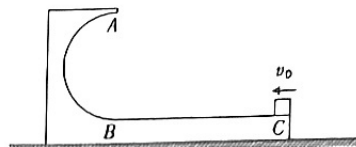
24. (12 分)如图所示,足够长的固定粗糙绝缘斜面的倾角 $\theta = 30^\circ$,斜面上的虚线 aa' 和 bb' 与斜面的底边平行,在 $aa'b'b$ 围成的区域有垂直斜面向上的匀强磁场,磁感应强度大小 $B = 1 \text{ T}$ 。现有一质量 $m = 20 \text{ g}$ 、总电阻 $R = 10 \Omega$ 、边长 $d = 0.5 \text{ m}$ 的正方形金属线框 $MNPQ$,使 PQ 边与斜面底边平行,从斜面上端由静止释放,线框恰好匀速穿过磁场。线框与斜面间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$,取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1)线框穿过磁场的整个过程中,线框上产生的焦耳热 Q ;
 (2)线框刚被释放时, MN 边到 bb' 的距离 x 。

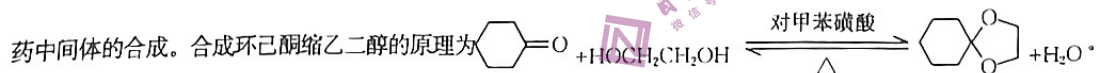


25. (20分) 如图所示, 静置于光滑水平地面(足够大)上质量 $M=0.4\text{ kg}$ 的木块, 由竖直平面内半径 $R=1.6\text{ m}$ 的光滑半圆形轨道 AB 和水平直轨道 BC (BC 的厚度不计) 组成, AB 与 BC 相切于 B 点。现将木块锁定, 使一质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的物块(视为质点)从 C 端以大小 $v_0=13\text{ m/s}$ 、方向水平向左的初速度沿轨道 BC 滑行。已知 B 、 C 两点间的距离 $L=2.5\text{ m}$, 物块与 BC 间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$, 不计空气阻力。

- (1) 求物块通过 B 点时对半圆形轨道的压力大小;
- (2) 若在物块通过 B 点时将木块解锁, 求物块从 A 端飞出时的速度大小和方向;
- (3) 证明在(2)中情况下物块从 A 端飞出后落在地面上, 并求物块落地时与 B 点的距离。



26. (14分) 环己酮缩乙二醇(密度比水小, 不溶于水)是一种具有花木和薄荷香味的液体, 广泛应用于香料中, 也用于医药中间体的合成。合成环己酮缩乙二醇的原理为



实验步骤:

步骤一: 向三颈烧瓶中加入环己酮(0.1 mol , 10.5 mL)、乙二醇(0.15 mol , 8.4 mL)、对甲苯磺酸(约 5.8 mmol , 1.0 g)及 20 mL 环己烷(作溶剂)。按实验装置图 1 连接装置, 向分水器中预先加少量水(略低于直管口), _____, 加热回流搅拌反应(有大量水分蒸出), 反应 1 h 后停止加热。

步骤二: 冷却后, 放出水层, 将分水器中的有机层并入三颈烧瓶。向合并后的有机层中加入适量无水硫酸镁, 静置一段时间后, 过滤除去硫酸镁。

步骤三: 将上述处理过的粗产物进行蒸馏(实验装置如图 2), 得到环己烷(可循环利用), 再继续蒸馏得到环己酮缩乙二醇, 测得环己酮缩乙二醇(相对分子质量为 142)的质量为 11.1 g 。



图 1

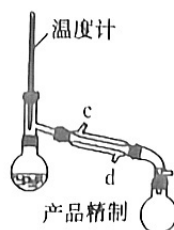
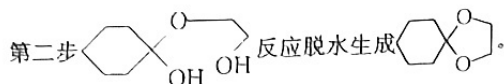
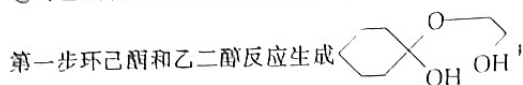


图 2

已知：①对甲苯磺酸的密度为 $1.24 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，

②环己酮和乙二醇的反应过程可看作两步反应：



(1)步骤三中蒸馏时用于盛装粗产物的仪器的名称为_____；环己酮和乙二醇的反应过程中第二步的反应类型为_____。

(2)根据上述实验药品的用量，三颈烧瓶最合适的规格为_____ (填标号)。

A. 100 mL

B. 150 mL

C. 250 mL

D. 500 mL

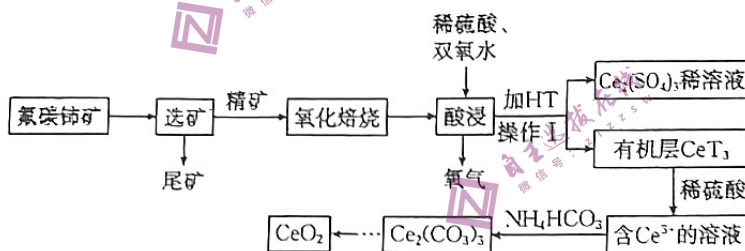
(3)将实验步骤一补充完整：按实验装置图 1 连接装置，向分水器中预先加少量水(略低于直管口)，_____，加热回流搅拌反应，反应 1 h 后停止加热。

(4)判断反应已经完成的标志是_____。

(5)加入无水 MgSO_4 的作用是_____；过滤需要用到的硅酸盐仪器有_____；图 2 装置中冷却水从_____ (填“c”或“d”)口进入。

(6)本次实验环己酮缩乙二醇的产率为_____ (保留 3 位有效数字)。

27. (15 分)稀土有“工业黄金”之称，我国稀土资源丰富。一种以氟碳铈矿(主要成分为 CeFCO_3)为原料制备 CeO_2 的工艺流程如图：



已知：①铈(Ce)常见的化合价为+3价和+4价， CeO_2 和 CeF_4 均不溶于水。

② Ce^{3+} 能被有机萃取剂(简称HT)萃取，其萃取原理可表示为 $\text{Ce}^{3+}(\text{水层}) + 3\text{HT}(\text{有机层}) \rightleftharpoons \text{CeT}_3(\text{有机层}) + 3\text{H}^+(\text{水层})$ 。

③常温下， $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 饱和溶液的浓度为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(1)“氧化焙烧”时， CeFCO_3 转化为 CeF_4 、 CeO_2 和 CO_2 ，理论上得到的 $n(\text{CeO}_2) : n(\text{CeF}_4) = \underline{\hspace{2cm}}$ ；“氧化焙烧”时若有水蒸气参与反应，则会产生一种有毒气体，该有毒气体会腐蚀陶瓷设备同时生成一种含硅的气态化合物，该气态化合物的化学式为_____。

(2)“酸浸”时 CeF_4 发生反应的离子方程式为_____。

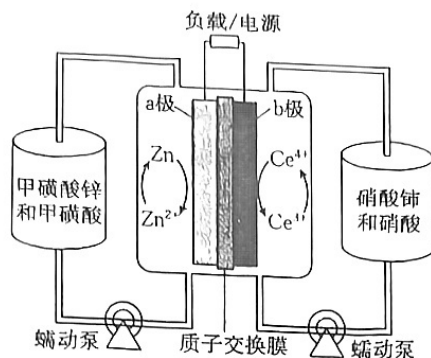
(3)①在加入 HT 前需加氨水中和除去过量硫酸，使溶液接近中性。除去过量硫酸的目的是_____。

②有机层加入稀硫酸反萃取的目的是将有机层中的 Ce^{3+} 转移到水层中，为使 Ce^{3+} 尽可能多地转移至水层中，应选择的实验条件或采取的实验操作有_____。

_____ (填两项)。在反萃取后所得的水层中加入 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4HCO_3 溶液，产生 $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$ 沉淀，反应的离子方程式为_____；若沉淀中， Ce^{3+} 恰好沉淀完全[此时溶液中 $c(\text{Ce}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$]，则溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-}) \approx \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

【♠高三理科综合 第 7 页(共 12 页)♠】

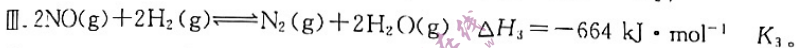
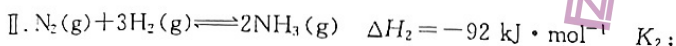
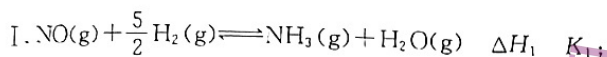
最新研究的锌-铈液流电池具有储能高、污染小等优点,其工作原理如图所示,放电时 a 极金属锌溶解, b 极材料为惰性材料,不参与电极反应。



充电时, b 极的电极反应式为 _____; 放电时, 当有 0.1 mol H^+ 通过质子交换膜时, a 极室溶液和 b 极室溶液质量变化的差值 ($\Delta m_{\text{a极室}} - \Delta m_{\text{b极室}}$) 为 _____ g。

28. (14 分) 利用氢气治理氮氧化物的污染是目前世界上最前沿的治污技术之一, 回答下列问题:

(1) 一定温度下, 相关反应如下:



① $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_2 =$ _____ (填含 K_1 、 K_3 的表达式)。

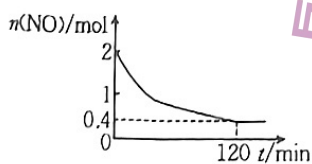
② 若可逆反应 a、b、c 的平衡常数和焓变分别为 K_a 和 ΔH_a 、 K_b 和 ΔH_b 、 K_c 和 ΔH_c 且 $K_a = K_b^2 \times K_c^3$, 则 $\Delta H_a =$ _____ (填含 ΔH_b 和 ΔH_c 的表达式)。

(2) 某温度(高于 100°C) 下将 2 mol NO 和 3.5 mol H_2 充入容积为 $V \text{ L}$ 的恒容密闭容器中, 仅发生反应 I 和反应 III。体系总压强 (p) 随时间 (t) 的变化如表所示。

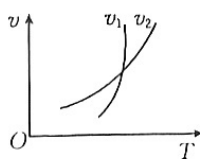
t/min	0	20	40	60	80	100	120	140
p/kPa	55	50.7	47.6	44.8	43.2	41.8	41	41

① NO 的物质的量随时间的变化如图(甲)所示, 则 $0 \sim 120 \text{ min}$ 内, $v(\text{NO}) =$ _____ (填含 V 的表达式) $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

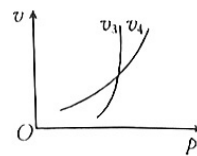
② 该温度下, 反应 III 的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^{-1} 。



图(甲)



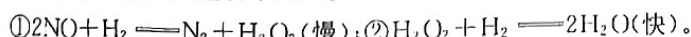
图(乙)



图(丙)

(3) 反应 I 的速率 (v) 随温度的变化如图(乙)所示, 则 v_1 表示的为 _____ (填“正”或“逆”) 反应速率; 反应 III 的速率 (v) 随压强的变化如图(丙)所示, 则反应 III 的逆反应速率为 _____ (填“ v_3 ”或“ v_4 ”)。

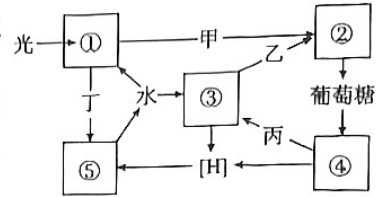
(4) 反应 III 的反应历程包含下列两步:



已知: ① 的反应速率 $v = k \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{H}_2)$, 其中 k 为速率常数。 $T^\circ\text{C}$ 时测得有关实验数据为 $c(\text{NO}) = 0.0060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2) = 0.0010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 速率 $v = 1.8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 则速率常数 $k =$ _____。

29. (9分)右图表示白杨树叶肉细胞中的部分代谢过程,其中①~⑤为相关生理反应,甲、乙、丙、丁为相关物质。回答下列问题:

- (1)③④⑤过程中,生成ATP最多的过程是_____,图中的甲物质主要是_____(答出2种)。
 (2)白杨树一般生长在我国西北较干旱地区,中午12点左右白杨树叶肉细胞中的甲物质在一段时间内会有积累的原因主要是_____。
 (3)在密闭容器内,若给白杨树叶肉细胞提供 $H_2^{18}O$,则一段时间后可检测到 $C_6H_{12}^{18}O_6$,请用主要相关物质和箭头写出 ^{18}O 的转移途径:_____。



30. (8分)某实验组用患有类风湿性关节炎的小鼠进行了如下实验, A组:注射药物治疗,统计小鼠病理组织情况。B组:先闻樟脑气味,再注射药物治疗,重复训练多次;之后只让小鼠闻樟脑气味,不注射药物。C组:空白对照组,不做处理。实验结束后,对小鼠关节病理组织进行切片并检测,结果如表所示。回答下列问题:

组别	样本总量	0阶	1阶	2阶	3阶
A组	10	9	1	0	0
B组	10	8	2	0	0
C组	10	2	4	2	2

注:0阶表示正常;1阶表示关节轻度红肿;2阶表示关节中度红肿;3阶表示关节重度红肿

- (1)类风湿性关节炎是一种_____病,实验中注射的药物具有_____ (填“增强”或“抑制”)免疫功能的作用。为了排除樟脑气味对该实验的干扰,还应增加一个实验组,则对该实验组小鼠的处理是_____。
 (2)内环境的稳态需要多个系统的参与,神经-体液-免疫调节网络是机体维持稳态的主要调节机制,通过本实验可以体现出_____会影响免疫调节,这主要是通过_____这类信息分子实现的,此外_____系统也能直接影响免疫调节。

31. (10分)九万山自然保护区位于广西北部,生物资源异常丰富,特有生物种类繁多,是广西三个植物特有现象中心之一,是中国亚热带地区生物种类最丰富的地区之一,也是全球同纬度地区生物多样性保护的关键地区。回答下列问题:

- (1)九万山自然保护区的植物群落结构十分复杂,海拔从高到低的植被分布依次为高山灌丛草甸,山地灌丛矮林,针、阔叶混交林,常绿阔叶林等,这种现象体现了群落空间的_____结构;形成这种结构的因素有_____ (答出3项)。
 (2)自2000年以来,九万山自然保护区管理处特定区划部分原始森林为核心保护区,禁止人类在此区域进行生产活动。从演替的角度分析,原因是_____。
 (3)九万山自然保护区物种丰富,生态结构复杂,已形成一个稳定性极高的生态系统。由于环境条件的不断变化,偶尔会有一、两个物种因不适应环境而不断减少甚至被淘汰,但对该生态系统的稳定性基本不造成影响,原因是_____。

32. (12分)某雌雄异株高等植物($2n=20$)的性别决定类型为XY型,该植物的宽叶和窄叶由两对等位基因A/a、B/b控制。科研人员用两株窄叶植株进行杂交, F_1 全是宽叶, F_1 自由传粉后得到的 F_2 中宽叶:窄叶=9:7。回答下列问题:

- (1)对该植物进行基因组测序,应测量_____条染色体上的DNA的碱基序列。
 (2)根据以上信息判断,基因A/a、B/b_____ (填“可能”或“不可能”)都位于X染色体上,判断依据是_____。
 (3)进一步实验发现,这两对基因中有一对等位基因位于X染色体上,另一对等位基因位于常染色体上。可以通过对 F_2 的性状做进一步分析来提供实验证据,如统计 F_2 雌株或雄株的表现型及比例。支持上述结论的预期结果是雌株中_____或雄株中_____。

(4) 请你再提出一种分析上述 F₂ 性状的方法并写出支持上述结论的预期结果。

统计方法: _____。

预期结果: _____。

(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。如果多答, 则每科按所答的第一题计分。

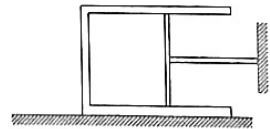
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是 _____。(填正确答案标号。选对 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. 热运动的宏观过程是熵增加的过程
- B. 在绝热条件下压缩气体, 气体的内能一定增加
- C. 分子力增加, 分子势能一定增加
- D. 饱和汽压与饱和汽的体积无关
- E. 1 kg 的水在 27 °C 时的分子平均动能小于 10 kg 的氧气在 0 °C 时的分子平均动能

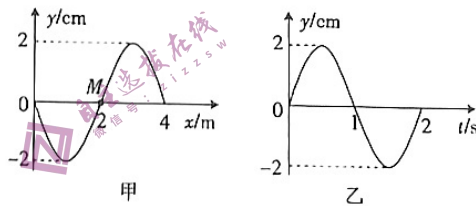
(2) (10 分) 如图所示, 导热良好的汽缸放在粗糙水平面上, 汽缸与水平面间的动摩擦因数为 μ , 用横截面积为 S 的光滑轻活塞将一定质量的理想气体封闭在汽缸内, 汽缸与缸内气体的总质量为 m , 轻杆的一端与活塞连接, 另一端固定在墙上。缸内气体的压强为大气压强 p_0 , 热力学温度为 T_0 , 缸内气体的体积为 V_0 , 重力加速度大小为 g , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

- (i) 若降低汽缸内气体温度, 求汽缸刚要移动时缸内气体的热力学温度 T ;
- (ii) 若水平面光滑, 求在环境温度缓慢升高 ΔT 的过程中汽缸移动的距离 d 。



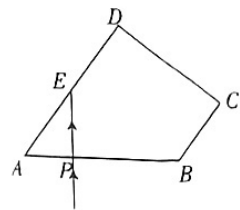
34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 一列简谐横波沿 x 轴方向传播, 在 $t=1$ s 时刻的波形图如图甲所示, M 是平衡位置在 $x=2$ m 处的质点, 图乙为质点 M 的振动图像。该波沿 x 轴的 _____ (填“正”或“负”) 方向传播; 该波的波速大小为 _____ m/s; 1 s ~ 3.5 s 内, 质点 M 通过的路程为 _____ cm。



(2) (10 分) 由某种材料制成的透明砖的截面如图所示, $ABCD$ 为直角梯形, $AD=2L$, $\angle A=53^\circ$ 。一光线从 P 点垂直于 AB 边入射, 到达 AD 边的中点 E 时恰好发生全反射, 然后从 CD 边射出。真空中的光速为 c , 取 $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$, 不考虑光在透明砖中的多次反射。求:

- (i) 材料对该光线的折射率 n ;
- (ii) 光线在透明砖中传播的时间 t 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

元素周期表中第三、四周期的某些元素在生产、生活中有着广泛的应用。请回答下列问题：

(1) 基态 Na 原子核外共有_____种空间运动状态；钠在反应中易失去 1 个电子，则基态 Na^+ 的最外层电子的电子排布式为_____。

(2) 在结构化学中，电子自旋用“自旋量子数”表示，即电子顺时针旋转时用“ $+\frac{1}{2}$ ”表示，逆时针旋转时用“ $-\frac{1}{2}$ ”表示。基态 V 原子核外电子“自旋量子数”之和为_____； V_2O_5 是一种常见的催化剂，将

V_2O_5 溶解在 NaOH 溶液中，可以得到钒酸钠(Na_3VO_4)，该盐中阴离子的立体构型为_____。

(3) 某种可用作铝离子电池电解质的离子液体 M 的结构如图 1。M 的结构中碳原子的杂化方式为_____杂化，其中 C、N、O 的第一电离能由大到小的顺序为_____ (用元素符号表示)。

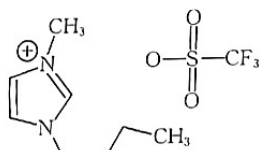


图 1

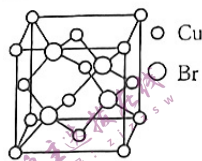


图 2

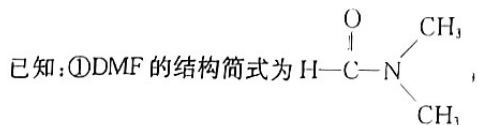
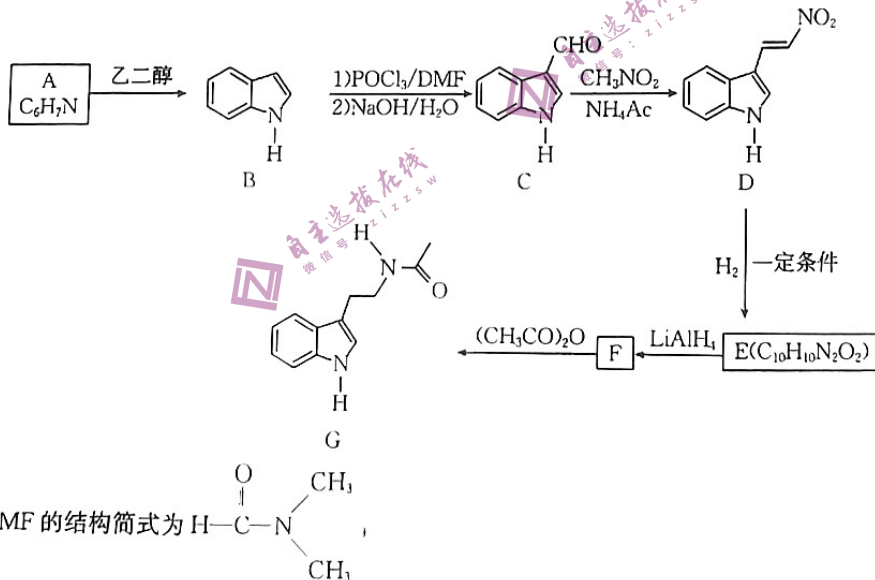
(4) 基态 Cu^+ 比基态 Cu^{2+} 稳定的原因是_____； Cu^{2+}

可以形成 $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$ (en 代表 $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$)，其中配位原子为_____ (填元素符号)；

CuBr 常用作有机合成原料或反应催化剂，其晶胞结构如图 2，设 CuBr 的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， N_A 为阿伏加德罗常数的值，则晶胞边长 $a =$ _____ (填含 ρ 、 M 、 N_A 的表达式) cm。

36. [化学——有机化学基础](15分)


一种药物中间体 G 的合成路线如图：



(1) CH_3NO_2 的名称为_____；已知 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应中有可燃性气体生成，试写出其化学方程式：_____。

(2) C → D 的反应过程可分为两步, 其中间产物 H 的结构为 , 该物质中的含氧官能团的名称为 _____, H → D 的反应类型为 _____。

(3) 检验 C 中含氧官能团的试剂为 _____; F 的结构简式为 _____。

(4) 分子式比 G 少一个氧原子的有机物中, 含有萘环() , 且萘环上只含有两个相同取代基的结构有 _____ 种, 其中核磁共振氢谱吸收峰面积之比为 2 : 2 : 1 : 1 : 1 的结构简式为 _____ (写出一种)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

无氮培养基是一种缺乏结合态无机或有机氮源的培养基, 可使自生固氮菌在保证有有机碳源和无机营养供应的情况下正常生存繁殖, 从而达到富集分离的效果。配制该培养基所用的材料包括: 水、甘露醇、 KH_2PO_4 、 NaCl 、 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 CaCO_3 、蒸馏水、琼脂粉。现用该培养基对固氮微生物进行分离提纯并计数, 回答下列问题:

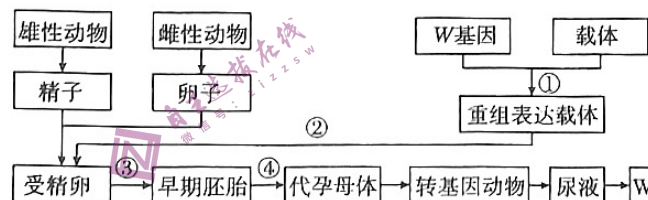
(1) 固氮微生物可利用空气中的 _____ 合成自身需要的含氮有机物, 从功能上看, 该无氮培养基是一种 _____ 培养基, 从物理性质上看, 该培养基为 _____ 培养基, 培养基中的碳源为 _____。

(2) 上述培养过程用 _____ 法进行菌种纯化, 以分离菌种并计数。用平板培养细菌时一般需要将平板倒置, 其目的是 _____ (答出 2 点)。

(3) 培养一段时间后可根据 _____ (答出 2 项) 等菌落特征判断是否得到了固氮菌, 原因是 _____。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

某研究小组拟仿照制备乳腺生物反应器的研究思路, 制备一种膀胱生物反应器来获得 W 蛋白质, 基本过程如图所示。回答下列问题:



(1) 步骤①要用到 _____ 酶, 重组表达载体包括 _____ (答出 3 个) 等结构。在进行步骤④之前, 需对代孕母体进行 _____ 处理, 往往选择发育至 _____ 时期的胚胎进行移植。

(2) 相比乳腺生物反应器, 膀胱生物反应器的优势主要在于 _____ (答出 2 点)。

(3) 图中涉及的生物技术主要包括 _____ (答出 3 项)。

(4) 从雄性动物睾丸内和雌性动物卵巢内分别获得的精子和卵母细胞能否直接用于体外受精? _____ 理由是 _____。