

姓名

准考证号

(在此处作答无效)

理科综合能力测试

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cu 64

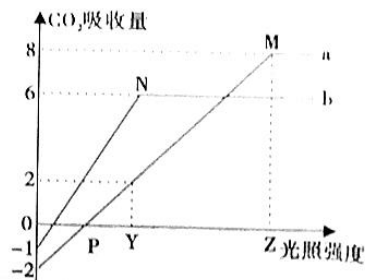
一、选择题:本题共 13 小题,每题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列有关生物膜及生物膜系统的叙述,正确的有 **B**

- A. 生物膜系统由具膜结构的细胞器构成
- B. 所有生物膜的成分均含有蛋白质和磷脂
- C. 细胞中的囊泡都来自于内质网和高尔基体
- D. 若用健那绿染色,则可看到线粒体内膜内折形成的嵴

2. a、b 两种植物,光合作用最适温度均为 25℃,呼吸作用最适温度均为 30℃。图为 25℃时,两种植物 CO₂ 吸收量随光照强度的变化曲线。下列说法错误的是 **A**

- A. 若使温度提高到 30℃(其他条件不变),则图中 P 点向左、M 点向右移动
- B. 若白天平均光照强度在 Y, a 植物每天需 12 小时以上光照才能正常生长
- C. 当光照强度为 Z 时,限制 a、b 植物光合速率的主要外界因素是 CO₂ 浓度
- D. 在 P 点时, a 植物叶绿体中有 ATP 从类囊体薄膜向叶绿体基质方向移动



3. 神经元轴突末梢分枝的膨大部分被称为突触小体,突触小体中不能发生的生理过程是 **B**

- A. 突触前膜释放神经递质
- B. 化学信号到电信号转变
- C. 丙酮酸的彻底氧化分解
- D. 突触小泡与细胞膜融合

4. 下列有关现代生物进化论的叙述,正确的是 **D**

- A. 基因频率的改变意味着新物种的诞生
- B. 抗生素的使用导致细菌产生了抗药性突变体
- C. 四倍体西瓜与二倍体西瓜间不存在生殖隔离
- D. 共同进化的过程也是生物多样性形成的过程

5. 新冠疫情在我国虽得到了有效控制,但国际防控形势仍不容乐观。继德尔塔变异株之后,奥密克戎毒株又在全球肆虐。下列有关新冠病毒(一种单链 RNA 病毒)感染及疫情防控的叙述,正确的是 **D**

- A. 浆细胞识别新冠病毒后产生的抗体属于内环境组成成分之一
- B. 合成奥密克戎毒株的蛋白质时,其模板和能量需宿主细胞提供
- C. 效应 T 细胞内的溶酶体酶可以使被新冠病毒感染的细胞凋亡
- D. 接种新冠疫苗,建立免疫屏障是战胜此次疫情最有效的方法

【E-022】理科综合能力测试试卷 第 1 页(共 12 页)

6. 果蝇长翅基因(V)和残翅基因(v)位于2号染色体。某长翅雄蝇为Vv杂合体,同时也是2号染色体缺失个体,基因V位于缺失染色体,基因v位于正常染色体。已知含缺失染色体的雄配子不育。若该雄蝇与基因型为vv的不同雌蝇杂交,统计结果发现,后代个体中长翅和残翅之比均为1:9。下列针对交配形成雄配子时的行为分析,其中最合理的是 C
- A. 发生了基因突变
B. 发生了自由组合
C. 发生了交叉互换
D. 发生了染色体变异
7. 化学与社会、生活、生产密切相关。对其相关知识说法错误的是 B
- A. 在垃圾分类中,废旧电池属于有害垃圾,果皮属于厨余垃圾
B. 2021年最热门话题“探月”,月球中含有³He与地球⁴He是同素异形体
C. 我国的高铁运营里程世界第一,铁轨材料硅钢属于合金材料
D. 过氧乙酸是新冠病毒的消毒剂,不能用pH试纸测其稀溶液的pH
8. 合成某药物的中间体结构简式如右图,下列有关它的说法错误的是 A
- A. 该物质含有两种官能团
B. 分子式为C₁₀H₁₁O₂Br
C. 既可发生取代反应也可发生加成反应
D. 与该物质分子式相同的另一种物质可能是一种有机酸
9. 下列实验操作或实验设计能达到实验目的的是 C

A	B	C	D
证明氯气具有漂白性	实验室快速制备NH ₃	排出碱式滴定管尖嘴气泡	实验室制备乙酸乙酯

10. 用N_A表示阿伏伽德罗常数,下列说法正确的是 BA
- A. 1mol H₂O₂分子中含有共价键数目为3N_A
B. 10g 46%的乙醇水溶液中所含氧原子数为0.1N_A
C. 在1L 1mol/L的NH₄Cl溶液中,含NH₄⁺的数目为N_A
D. 9g -CH₃与17gOH⁻所含电子数均为9N_A
11. W、X、Y、Z是原子序数依次增大的短周期元素,X、Y、Z原子的最外层电子数之和为15,X、Y、Z三种元素在周期表中的相对位置如图所示。W与X以原子个数比为2:1形成的化合物常用作火箭燃料。下列说法正确的是 D

	X	Y
Z		

- A. 简单离子半径: Y>X>W
B. 热稳定性: W, Z>XW
C. Z的最高价氧化物是酸性氧化物,不能与任何酸反应
D. X, W的一种硫酸盐的化学式为X₂W₂SO₄

12. 下列过程中的化学反应, 相应的离子方程式正确的是 **D**

- A. 用过量 NaOH 溶液脱除烟气中的 SO_2 : $\text{SO}_2 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HSO}_3^-$
 B. Cl_2 通入 H_2O 中: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
 C. AgCl 悬浊液中滴入 Na_2S 溶液: $2\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$
 D. NaHCO_3 溶液中加入过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

13. (Journal of Energy Chemistry) 报导了我国科学家设计 CO_2 熔盐捕获与转化装置, 可耦合光伏组件实现绿色转化。下列有关说法错误的是

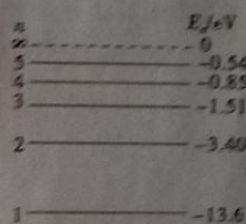
- A. CO_2 被熔盐捕获的过程中会生成 CO_3^{2-} 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
 B. CO_2 熔盐电池的 y 极连接光伏电池电池的负极
 C. y 极电极反应式为 $2\text{CO}_3^{2-} + 3\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{O}_2 \uparrow$
 D. 若光伏电池有 1mol 电子输出, 在标准状况下可捕获 CO_2 11.2L



二、选择题: 本题共 8 小题, 每题 4 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。全选对得 6 分, 选对但不全的得 5 分, 有选错的得 0 分。

14. 如图为氢原子能级图, 在弗兰克-赫兹实验中, 大量静止的电子被加速后与静止的基态氢原子碰撞, 从而使基态的氢原子变为激发态。假设加速电子的电压为 24.18V , 在碰撞中每个电子动能的一半被一个氢原子吸收, 使得大量氢原子处于激发态, 则这些激发态氢原子向低能级跃迁时能发出几种频率的光子 **B**



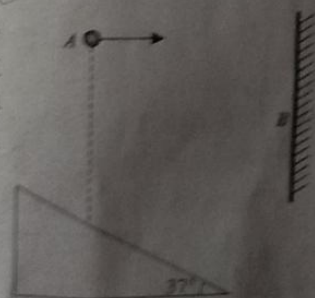
- A. 1 种
 B. 3 种
 C. 4 种
 D. 6 种

15. 如图所示, 两个完全相同的半球 A 和 B 并列放置在水平地面上, 它们之间刚接触但无挤压。质量为 m 的光滑小球 C 放在 A、B 之上, C 的半径为 A 半径的一半, 系统处于静止状态, 重力加速度为 g , 则地面对 A 的摩擦力大小为 **D**



- A. 0
 B. $\frac{mg}{2}$
 C. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
 D. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

16. 如图所示, 在竖直平面内的 A 点以 4m/s 的水平初速度推动一个小球, A 点右侧有一竖直放置的弹性挡板, 当小球碰到挡板上 B 点时水平速度立刻反向大小不变, 小球竖直速度不受影响, 此后小球恰好垂直打在倾角 37° 的斜面上 C 点 (未画出)。已知 AB 两点的高度差为 0.45m , $g = 10\text{m/s}^2$, 不计一切阻力。以下说法正确的是 **C**



- A. C 点在 A 点正下方
 B. C 点在 A 点的正下方偏左
 C. 小球运动的总时间约为 0.53s
 D. 小球运动的总时间约为 0.43s

17. 当前科学界对暗物质的研究方兴未艾, 天文学家在观察某恒星周围一颗行星运动时, 观察到该行星围绕质量为 M 的恒星做半径为 R 的匀速圆周运动, 由于二者相距太远, 行星和恒星的半径均可忽略不计, 科学家按万有引力理论计算得出行星周期为 $1.1T$, 但科学家实际观测到行星运行的周期为

T. 在排除其他行星的影响后,科学家推测恒星与行星之间充满暗物质。若推测正确且暗物质是均匀的,则暗物质的密度 ρ 的表达式正确的是

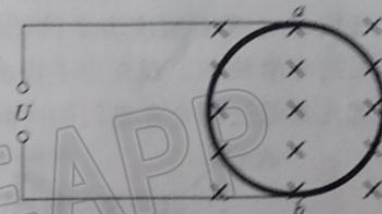
A. $\frac{0.11M}{4\pi R^3}$

B. $\frac{0.53M}{4\pi R^3}$

C. $\frac{0.63M}{4\pi R^3}$

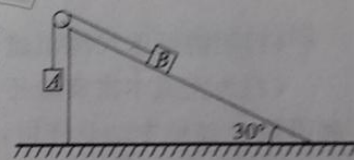
D. $\frac{3M}{4\pi R^3}$

18. 如图所示,将一横截面为圆形、半径为 r 粗细均匀硬质导线绕制成一个半径为 R 的金属环, a, b 为金属环上直径的两点, ab 接在电压为 U 的恒定直流电源上,整个金属环处在匀强磁场中且金属环被固定。以下说法正确的是

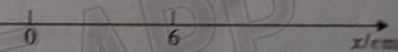


- A. 整个金属环受到的安培力为 0
 B. 如果仅改变金属环的半径,由 R 变为 $2R$,则整个金属环受到的安培力变为原来的 4 倍
 C. 如果仅改变金属环的半径,由 R 变为 $2R$,则整个金属环受到的安培力不变
 D. 如果仅改变金属导线的横截面半径,由 r 变为 $2r$,则整个金属环受到的安培力变为原来的 2 倍

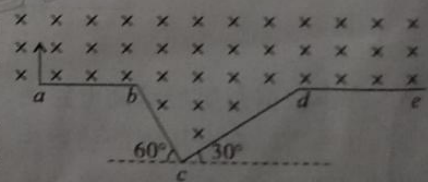
19. 如图所示,一倾角为 30° 质量为 M 的斜面体静置在水平地面上,斜面体顶部固定一小滑轮,质量分别为 m 和 $3m$ 的两个物块 A 和 B 用一平行于斜面的细绳绕过定滑轮相连,用手按住 B,使 A、B 及斜面体均处于静止状态。现松开物块 B,在开始的一小段时间内, A、B 均未碰撞其它物体,斜面体保持静止状态。忽略一切摩擦及空气阻力,重力加速度为 g 。在这段时间内,以下说法正确的是



- A. 地面对斜面体有水平向右的摩擦力
 B. 地面对斜面体无摩擦力
 C. 地面对斜面体的支持力大于 $(4m + M)g$
 D. 细绳的拉力大小为 $1.125mg$
20. 如图所示,在真空中 x 轴上的坐标原点处固定一个 $q_1 = +4Q$ 的点电荷,在 $x = 6\text{cm}$ 处固定一个 $q_2 = -Q$ 的点电荷,以下说法正确的是



- A. 在 x 轴上从 $x = 6\text{cm}$ 到 $x = 9\text{cm}$ 范围内,坐标值越大的点的电势越低
 B. 在 x 轴上从 $x = 6\text{cm}$ 到 $x = 10\text{cm}$ 范围内,坐标值越大的点的电场强度越小
 C. 在 $x = 13\text{cm}$ 处释放一正的试探电荷,电荷将沿 x 轴做往复运动
 D. 在 $x = 8\text{cm}$ 处释放一负的试探电荷,电荷沿 x 轴做往复运动
21. 如图所示, $abcde$ 为匀强磁场的边界,边界的上方存在足够大的方向垂直纸面向里的匀强磁场,磁感应强度大小为 B , ab 和 de 处于同一水平线上, ab 等于 bc , bc, cd 分别与水平线夹角为 60° 和 30° 。一束质量为 m 、电荷量为 $-q$ ($q > 0$) 的粒子从 a 点垂直 ab 射入磁场,这些粒子具有不同速率。不计粒子的重力及粒子间相互作用,下列说法正确的是



- A. 粒子在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\pi m}{qB}$
 B. 粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{4\pi m}{3qB}$
 C. 从 bc 边(不含 b, c 两点)射出的粒子的运动时间一定大于从 cd 边(不含 c, d 两点)射出的粒子的运动时间
 D. 两粒子若分别从 bc 之间和 cd 之间射出,它们在磁场中运动的时间可能相等

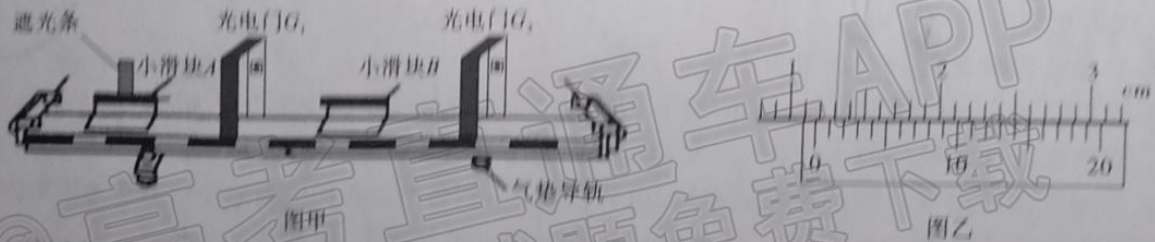
三、非选择题:共 174 分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考

生根据要求作答。

(一)必考题;共 129 分

22. (6 分)

如图甲所示为验证碰撞中动量守恒的试验装置,在水平气垫导轨上安装有两个光电门 G_1 和 G_2 ,小滑块 A 上带有宽度为 d 的遮光条,小滑块 A 右端带有撞针,在导轨中间位置附近停放一左端带有橡皮泥的小滑块 B。现在用手快速推动一下滑块 A, A 和 B 碰撞后撞针插入橡皮泥中一起运动,分别记录遮光条通过两个光电门的时间 t_1 和 t_2 。

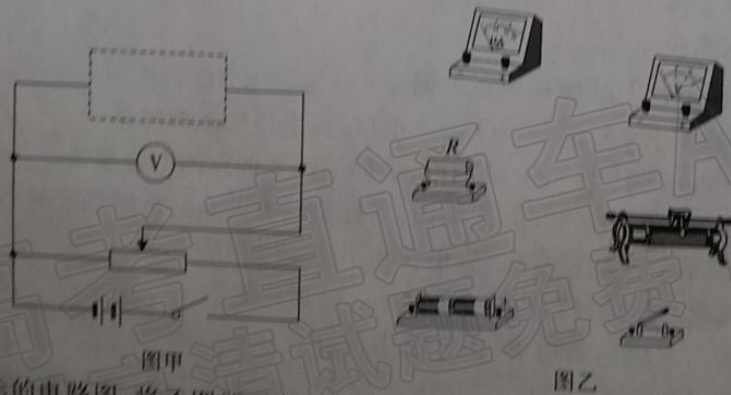


(1)用游标卡尺测出遮光条的宽度 d 如图乙所示,则 $d =$ _____ mm。

(2)为完成本次实验还需测量滑块 A (含遮光条和撞针) 的质量 m_A 和滑块 B 的质量 m_B ,若滑块 A 和滑块 B 碰撞中动量守恒,则需要验证 _____ 即可。碰撞中系统损失的机械能 $\Delta E_1 =$ _____ (用题目中的符号表示)

23. (9 分)

某同学在实验室想把一微安表改装成量程为 3V 电压表,微安表的满偏电流为 $250\mu\text{A}$,该同学测得微安表的内阻为 2000Ω ,经计算他选用一定值电阻 R 与表头连接进行改装,然后利用一标准电压表 V ,根据图甲所示电路对改装后的电表进行检测和校准(虚线框内是改装后的电表)。



(1)根据图甲所示的电路图,将乙图所示的实物图连接起来。

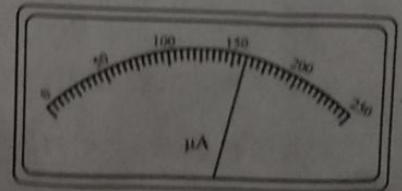
(2)当标准电压表的读数为 2.24V 时,微安表的读数为图丙所示,由此可以推测出改装后的电压表量程不是预期值,而是 _____ (填正确答案的标号)

- A. 3.4V B. 3.5V C. 3.6V D. 3.8V

(3)若微安表内阻测量是准确的,则产生上述问题的原因是 _____。(填正确答案标号)

- A. R 值计算错误,且接入的电阻偏小
B. R 值计算错误,且接入的电阻偏大

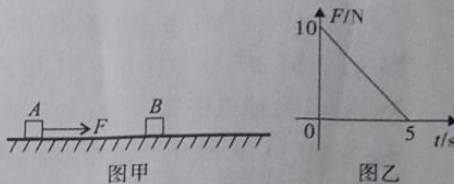
(4)要达到预期目的,只需要将阻值为 R 的电阻换为一个阻值为 kR 的电阻即可,其中 $k =$ _____



图丙

24. (12分)

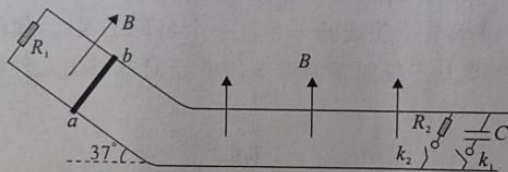
如图甲所示,质量 $m_1 = 2\text{kg}$ 的小物块 A 静止在水平面上,质量 $m_2 = 3\text{kg}$ 的小物块 B 静止在水平面上 A 的右侧, AB 在同一直线上。在 $t=0$ 时刻小物块 A 受到沿 AB 方向的水平拉力 F 作用, F 随时间变化如乙图所示,在 $t=5\text{s}$ 时小物块 A 刚好与小物块 B 发生弹性正碰。已知两个小物块可视为质点,与地面的动摩擦因数均为 0.2,重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$,碰撞时间极短。求:



- (1) 小滑块 A 运动过程中的最大速度;
- (2) 碰撞后小物块 B 的滑行距离。

25. (20分)

如图所示,倾角为 37° 的光滑倾斜平行导轨与水平光滑平行导轨通过一小段绝缘平滑光滑轨道相连,平行导轨间距均为 $L = 1.0\text{m}$,一质量为 $m = 0.1\text{kg}$ 的导体棒垂直于倾斜平行导轨用外力按压在 ab 位置,两导轨区域都存在垂直导轨平面向上的匀强磁场,磁感应强度都为 $B = 0.5\text{T}$,倾斜导轨顶部接有电阻 $R_1 = 2\Omega$,导体棒的电阻为 1Ω 。水平导轨右侧通过两个开关分别连有电阻 $R_2 = 2\Omega$ 和电容 $C = 0.4\text{F}$ 的不带电的电容器,电容的耐压值足够大, ab 以下倾斜导轨和电阻 R_2 左侧的水平导轨都足够长,现从静止释放导体棒,导体棒从倾斜轨道进入水平导轨时无机械能损失,导轨电阻不计, $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:



- (1) 从 ab 位置静止释放导体棒后,导体棒在倾斜导轨上运动的最大速度;
- (2) 闭合开关 k_2 (开关 k_1 断开),仍从 ab 位置静止释放导体棒,导体棒经绝缘轨道进入水平导轨,求导体棒在水平轨道上的滑行距离;
- (3) 闭合开关 k_1 (开关 k_2 断开),仍从 ab 位置静止释放导体棒,导体棒经绝缘轨道进入水平导轨,求导体棒的最终速度。

26. (14分)

消除城市中汽车尾气的污染是一个很重要的课题。回答下列问题

(1) 下列属于汽车尾气中的污染物的是 _____。

- A. $\text{CO}, \text{C}, \text{H}_2$ B. CO_2, NO_2 C. NO_x 、细颗粒物 D. $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{S}$

(2) 标准摩尔生成焓是指由稳态单质生成 1mol 该化合物的焓变。化学反应的 $\Delta H = \text{生成物的标准摩尔生成焓} \times \text{相应计量数的和} - \text{反应物的标准摩尔生成焓} \times \text{相应计量数的和}$ 。 25°C 时几种物质的标准摩尔生成焓 (稳态单质标准摩尔生成焓为 0) 如下:

物质	NO_2	NO	H_2O	NH_3
标准摩尔生成焓 (kJ/mol)	33.1	90.3	-285.8	-46

- i. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1$
- ii. $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -15.9\text{kJ/mol}$
- iii. $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -623\text{kJ/mol}$

① $\Delta H_1 =$ _____; CO 还原 NO_2 生成两种无污染的气态物质的热化学方程式为 _____。

【E-022】理科综合能力测试试卷 第 6 页 (共 12 页)

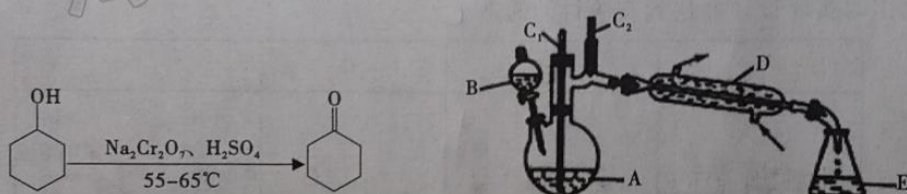
(3) 一个化学反应往往是由多个基元反应分步进行的, 这个分步过程称为反应机理, 机理中的快反应对整个反应速率的影响可以忽略不计。一定温度下, 基元反应的化学反应速率与反应物浓度以其化学计量数的幂的连乘积成正比, 如基元反应 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g})$ 的“速率方程”可表示为 $v = kc^m(\text{A}) \cdot c^n(\text{B})$ (k 为速率常数)。实验测得低温时某反应的速率方程为 $v = kc^2(\text{NO}_2)$, 其反应机理有如下两种可能。以下机理符合其速率方程的是 _____ (填编号), 该反应的化学方程式可表示为 _____。

反应机理	第一步反应	第二步反应
①	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (快反应)	$\text{N}_2\text{O}_4 + 2\text{CO} \rightleftharpoons 2\text{NO} + 2\text{CO}_2$ (慢反应)
②	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_3 + \text{NO}$ (慢反应)	$\text{NO}_3 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{CO}_2$ (快反应)

(4) 在催化剂作用下 H_2 还原 NO , $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$, $\Delta H < 0$, 反应的速率方程为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{H}_2) \cdot c^2(\text{NO})$ 。相同条件下, 对速率影响程度 $c(\text{NO})$ _____ $c(\text{H}_2)$ (填“大于”“小于”或“等于”)。若反应开始时 H_2 和 NO 的浓度相同, 反应开始时 $v_{\text{正}} = v_0$, NO 的转化率为 α 时的反应速率为 v_1 , 则 $v_1 =$ _____ v_0 。

27. (15 分)

实验室可利用环己醇的氧化反应制备环己酮, 反应原理和实验装置(部分夹持装置略)如图:



有关物质的物理性质见表。

物质	沸点($^\circ\text{C}$)	密度($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 20°C)	溶解性
环己醇	161.1(97.8) *	0.96	能溶于水和醚
环己酮	155.6(95.0) *	0.95	微溶于水, 能溶于醚
水	100.0	1.0	

* 括号中的数据表示该有机物与水形成的具有固定组成的混合物的沸点。

实验通过装置 B 将酸性 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液加到盛有 a mL 环己醇的 A 中, $55 \sim 60^\circ\text{C}$ 进行反应。反应完成后, 加入适量水, 蒸馏, 收集 $95 \sim 100^\circ\text{C}$ 的馏分, 得到主要含环己酮粗品和水的混合物。

(1) 装置 D 的名称为 _____, 滴加酸性 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液时反应的离子方程式 _____。

(2) 实验时加入沸石的作用 _____, 控制在 $55 \sim 60^\circ\text{C}$ 进行反应的加热方式 _____。

(3) 环己酮的提纯需要经过以下一系列的操作:

- 蒸馏、除去乙醚后, 收集 $151 \sim 156^\circ\text{C}$ 馏分
- 水层用乙醚(乙醚沸点 34.6°C , 易燃烧)萃取, 萃取液并入有机层
- 过滤
- 往液体中加入 NaCl 固体至饱和, 静置, 分液
- 加入无水 MgSO_4 固体, 除去有机物中少量的水

① 上述提纯步骤的正确顺序是 _____;

② b 中水层用乙醚萃取的目的是 _____;

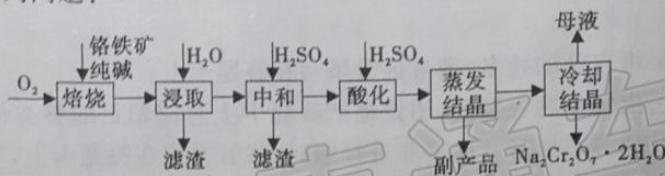
③ 上述操作 d 中使用的玻璃仪器除烧杯、锥形瓶、玻璃棒外, 还需要的玻璃仪器有 _____。

【E-022】理科综合能力测试试卷 第 7 页(共 12 页)

(4)恢复至室温时,分离得到纯产品体积为 b mL,则环己醇的转化率_____。(写出计算表达式)

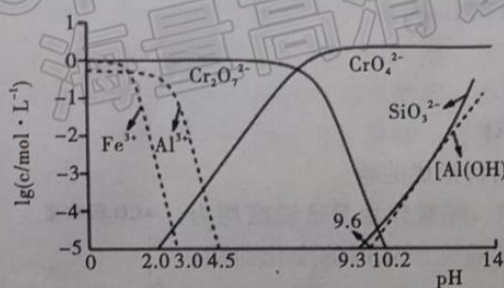
3. (14分)

工业上以铬铁矿(FeCr_2O_4 ,含 Al、Si 氧化物等杂质)为主要原料制备红矾钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)的工艺流程如图。回答下列问题:

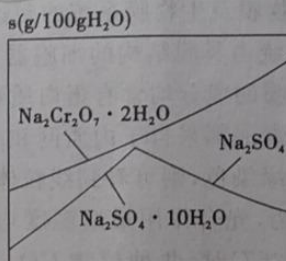


(1)焙烧的目的是将 FeCr_2O_4 转化为 Na_2CrO_4 ,并将 Al、Si 氧化物转化为可溶性钠盐。焙烧前铬铁矿粉碎的目的_____,写出焙烧炉中 FeCr_2O_4 转化为 Na_2CrO_4 化学反应方程式_____。

(2)矿物中相关元素可溶性组分物质的量浓度 c 与 pH 的关系如图甲所示。当溶液中可溶组分浓度 $c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,可认为已除尽。



图甲



图乙

浸取步骤的滤渣是_____,中和时 pH 的理论范围为_____。

(3)图乙是 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 Na_2SO_4 的溶解度曲线,蒸发浓缩、趁热过滤获得产品是_____,冷却结晶获得产品是_____,所得母液中,可循环利用的物质有_____。

(4)利用膜电解技术以惰性电极电解 Na_2CrO_4 制备 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的总反应方程式为: $4\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{NaOH} + 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。写出阳极的电极方程式_____,用化学用语解释 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 产生的原因_____。

3. (9分)

将长势相同的小麦植株平均分成甲、乙、丙、丁四组,分别置于不同光照(温度适宜且恒定、其他外界条件适宜且充足)的环境中,相同时间后,测得相关数据如表所示,回答下列有关问题。

组别	光照强度/ (千勒克斯)	叶绿素 a 含量/ ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	呼吸速率/ ($\text{CO}_2 \cdot \text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)	净光合速率/ ($\text{CO}_2 \cdot \text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)
甲	100	2.1	16	24
乙	200	1.8	16	29
丙	300	1.5	16	34
丁	400	1.3	16	34

(1)叶绿素 a 主要吸收_____光,和丁组相比,甲组叶绿素 a 含量较高,从生物与环境的角度,分析其原因为_____。

(2)据表分析,一定范围内随光照强度增加,小麦的光合作用速率逐渐_____ (填“增强”或“减

弱”。若突然停止光照,短期内小麦叶肉细胞中 C_3 含量会略有_____ (填“上升”或“下降”)。

(3)和丙组比,限制丁组净光合速率不再增加的原因是_____和_____。

(4)在上述实验之后,若再将丙组植株置于甲组光照条件下,则丙组净光合速率_____ (填“大于”“等于”或“小于”) $24CO_2 \cdot mmol \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ 。原因是_____。

30. (8分)

甲、乙二人均为糖尿病患者,但病因不同。甲患者胰岛细胞功能障碍,无法产生足够的胰岛素;乙患者胰岛细胞功能正常,体内含有胰岛素受体的抗体。请回答问题。

(1)胰岛素可以促进组织细胞_____,从而使血糖水平降低。胰岛 A 细胞产生的_____和胰岛素共同调节血糖,这种激素可以促进_____,从而使血糖水平升高。

(2)患者甲无法通过口服胰岛素进行治疗的原因是_____。从免疫学分析,患者乙所患疾病属于_____病。

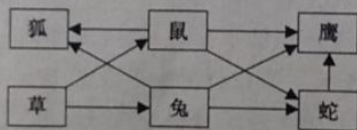
(3)现有一糖尿病患者丙,已知其病因和甲、乙当中的某一一人相同。请设计简单实验方案,探究其病因到底是和甲相同,还是和乙相同。

实验方案:_____。

实验结果:_____。

31. (9分)

图为某草原生态系统食物网,请回答问题。



(1)食物链和食物网是生态系统的_____,草原生态系统的_____就是沿着该渠道进行的。

(2)此食物网共有_____条食物链,位于第三营养级的生物有_____,种间关系为捕食和竞争的是_____。

(3)春季,该草原生态系统的草返青时,“绿色”作为一种_____信息,为兔和鼠提供了可采食的信息。狐能够根据兔的气味去猎兔,兔同样能依据狐的气味躲避猎捕,可见,信息能够_____,以维持生态系统的稳定。

(4)该草原被火灾破坏,牧民重建家园,恢复生物群落的过程属于_____演替。演替过程中,该草原不能发展到森林的主要原因是_____。

32. (13分)

请回答 I、II 两个小题。

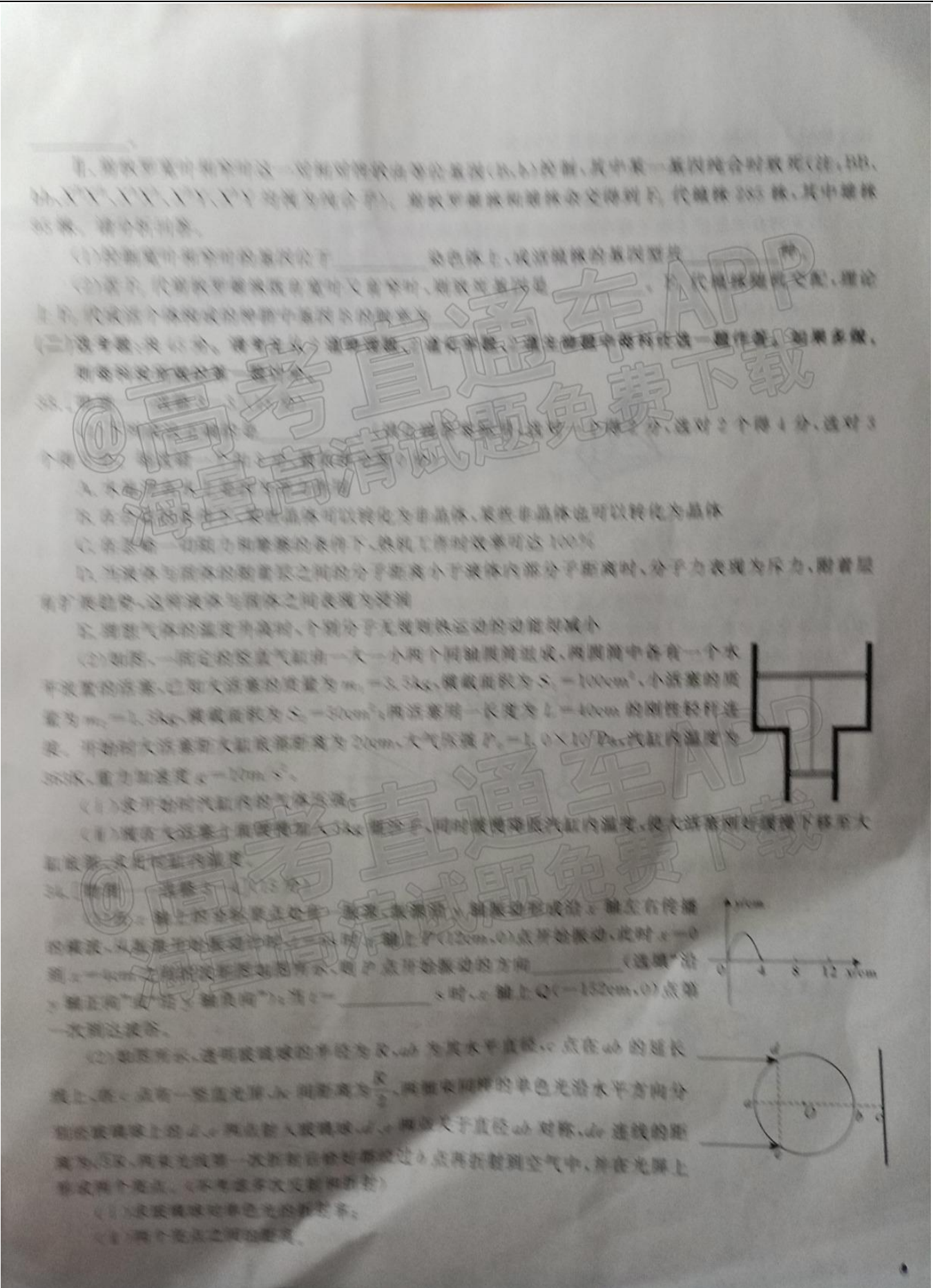
I. 已知安哥拉兔毛色由等位基因 A、a 控制,黑毛是显性性状,对安哥拉兔进行如下实验,请分析回答。

	实验一	实验二
亲本	黑毛(♀) × 白毛(♂)	黑毛(♂) × 白毛(♀)
F ₁	灰毛(♀) : 灰毛(♂) = 1 : 1	灰毛(♀) : 灰毛(♂) = 1 : 1

(1)决定安哥拉兔毛皮颜色的基因位于_____染色体上。F₁ 雌性灰兔和雄性白兔杂交,后代灰兔所占比例为_____ (用分数表示)。

(2)F₁ 雌雄个体相互交配,淘汰后代白毛安哥拉兔,再随机交配一代,子代表现型及比例为_____。

【E-022】理科综合能力测试卷 第 9 页(共 12 页)

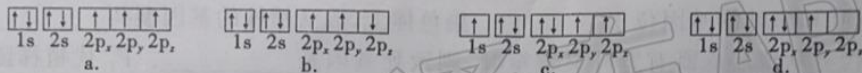


35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

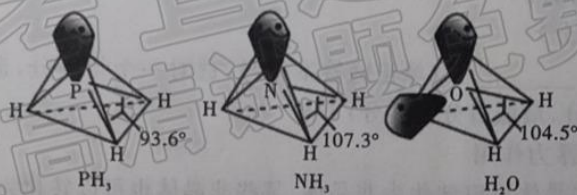
CuSO_4 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 是常见易溶于水的铜盐。回答下列问题:

(1) CuSO_4 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中阳离子基态核外电子排布式为_____。

(2) 下列有关氮原子电子排布图中,能量最低和最高的分别为_____。



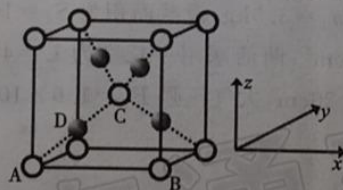
(3) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ 中配体分子 NH_3 、 H_2O 以及分子 PH_3 的空间结构和相应的键角如图所示。



NH_3 的沸点比 PH_3 的_____,原因是_____, H_2O 的键角小于 NH_3 , 分析原因_____。

(4) 往 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中通入足量 NH_3 能生成配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 。 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 中存在的化学键类型除了极性共价键外,还有_____。

(5) CuSO_4 的熔点为 560°C , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的熔点为 115°C , CuSO_4 熔点更高的原因是_____。



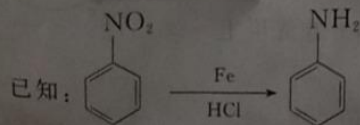
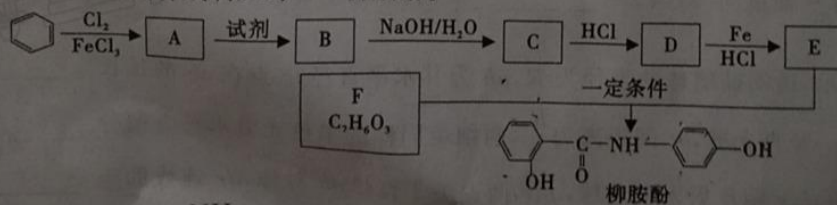
(6) 利用 CuSO_4 和 NaOH 制备的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 检验醛基时,生成红色的 Cu_2O ,其晶胞结构如图所示。

① 该晶胞原子坐标参数 A 为 $(0, 0, 0)$; B 为 $(1, 0, 0)$; C 为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。则 D 原子的坐标参数为_____,它代表_____原子。

② 若 Cu_2O 晶体密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 晶胞参数为 $a \text{ pm}$, 则阿伏加德罗常数 $N_A =$ _____。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

某课题组采取以下路线合成利胆药——柳胺酚。



回答下列问题:

(1) 对于柳胺酚,下列说法正确的是_____。

- A. 有三种官能团
B. 遇三氯化铁溶液显紫色
C. 分子组成为 $C_{13}H_9NO_3$
D. 1mol 柳胺酚最多与 3mol NaOH 反应

(2) A-B 的反应类型 取代 F 的名称为 水杨酸

(3) 写出化合物 D 的结构简式 ①

(4) 写出制取柳胺酚的化学反应方程式 ②

(5) 写出同时符合下列条件的 F 的所有同分异构体的结构简式

① 能发生银镜反应 ② 分子有四种不同化学环境的氢原子

(6) 4-甲氧基乙酰苯胺 ($H_3CO-C_6H_4-NHCOCH_3$) 是重要的精细化工中间体, 写出由苯甲醛 ($H_3CO-C_6H_4-CHO$) 制备 4-甲氧基乙酰苯胺的合成路线 (其他试剂任选)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践专题] (15 分)

生物组织中有有机物的提取方法有很多种, 例如蒸馏法、压榨法和萃取法等, 不同的有机物提取的方法各有不同。回答下列有关问题。

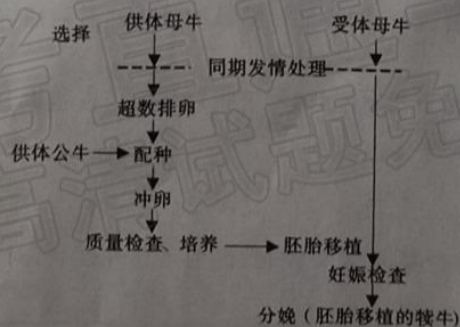
(1) 玫瑰精油是制作高级香水的主要成分, 其提取方法主要是 蒸馏。收集到油水混合物后, 下一步将是将玫瑰精油与水分开, 向乳化液中加入 氯化钠 后, 就会出现明显的分层。然后用分液漏斗将两层分开, 但分离的油层还会含有一定的水分, 一般可以加入一些 无水硫酸钠 吸水。

(2) 橘皮精油提取中, 橘皮干燥去水后要在石灰水中浸泡 10h 以上, 目的是 使橘皮易于压榨, 压榨时要加入相当于橘皮质量 0.25% 的 $NaHCO_3$ 和 5% Na_2SO_4 , 目的是 防止压榨时出现乳化现象。

(3) 胡萝卜素常用萃取的方法提取, 使用 有机溶剂 做萃取剂, 萃取的效率主要取决于 萃取剂的性质和用量, 同时还受原料颗粒大小、含水量、萃取的温度和时间等条件的影响。萃取胡萝卜素前, 要将胡萝卜彻底粉碎, 主要目的是 增大萃取效率。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

家畜的胚胎移植是目前生产中应用较多的胚胎移植, 以下是牛胚胎移植过程示意图, 请回答问题。



(1) 图中同期发情处理的目的是 使供体和受体母牛处于相同的生理状态。

(2) 为了获得更多的卵子, 需要对供体牛用 促性腺激素 处理, 然后冲取卵子。卵子经培养到 减数第二次分裂中期 阶段才能和获能的精子受精, 体外受精的精子常需要在 获能液 溶液中才能完成获能。受精过程中, 哺乳动物机体通过 透明带反应 和卵细胞膜反应两道屏障阻止多精入卵。

(3) 图中冲卵是指 从卵巢中取出卵子, 之后进行质量检查, 确保胚胎发育到 桑椹胚或囊胚 阶段以便进行移植。目前了解牛的自然受精的双胎率仅为 0.5%, 可以通过 胚胎移植 技术短时间内尽可能多的获得牛犊。

化学参考答案

7. 【答案】B 【解析】³He 与 ⁴He 是同位素, B 错误, 选 B; 过氧乙酸有强氧化性, 会使试纸褪色, D 正确。
8. 【答案】C 【解析】酯基不能发生加成反应, C 错误
9. 【答案】C 【解析】氯气与水反应生成的次氯酸具有漂白性, A 错误; 收集氨气时不能塞上橡皮塞, B 错误; D 中应将氢氧化钠换成碳酸钠, D 错误。
10. 【答案】A 【解析】1mol H₂O₂ 分子中含有 2mol 氢氧键, 1mol 氧氧单键, 所以共价键数目为 3N_A; B 中乙醇 4.6g, 含有 0.1mol O, 水 5.4g, 含有 0.3mol O, B 错误; 铵根离子要水解, 所以含 NH₄⁺ 的数目小于 N_A, C 错误; 9g —CH₃ 含电子数为 9N_A, 17 g OH⁻ 所含电子数均为 10N_A, D 错误。
11. 【答案】D 【解析】X、Y、Z 三种元素在 2、3 两个周期, X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 15, 可知 X 为 N, Y 为 O, Z 为 Si, W 为 H, 原子半径 N 大于 O, A 错误; 热稳定性 NH₃>PH₃>SiH₄, B 错误; SiO₂ 能与氢氟酸反应, C 错误; NH₃ 的水溶液是二元碱, 能与硫酸反应, 生成 NH₄SO₄, D 正确。
12. 【答案】D 【解析】氢氧化钠过量时生成亚硫酸钠, A 错误; 氯气与水的反应使可逆反应, 且次氯酸是弱酸, B 错误; 氯化银难溶于水, C 错误。
13. 【答案】D 【解析】由右图可知, CO₂ 被熔盐捕获的过程中会生成 CO₃²⁻ 和 C₂O₄²⁻, A 正确; 右边 CO₃²⁻ 得到电子生成 C, y 为阴极, B 正确; 总方程式为: 3CO₂+O²⁻→C+O₂+C₂O₄²⁻, 有 1mol 电子输出, 在标准状况下可捕获 CO₂ 0.75mol, D 错误。

26. 【答案】(每空 2 分, 共 14 分)

(1) A C (答对一个 1 分, 见错 0 分)

(2) -2072.6KJ/mol (数值、单位各 1 分)

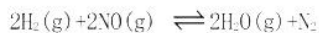


(3) ② NO₂+CO→NO+CO₂;

(4) 大于 (1-a)³

【解析】(1) A C 汽油未完全燃烧产生的 CO, 高温及电火花产生的氮氧化物, 未燃烧的汽油。

(4) 因为速率方程中氢气的浓度是一次方, NO 的浓度是二次方, 影响更大。

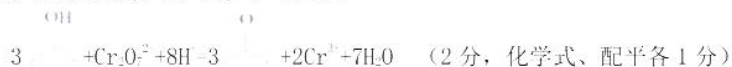


起始	1	1	0	0
变化	a	a		
剩余	1-a	1-a		

将剩余的氢气、一氧化氮浓度代入速率方程, 利用 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ 求出 $k_{\text{正}}$ 得出 $v_{\text{正}} = (1-a)^3 v_0$

27 (15 分) 【答案】

(1) 直形冷凝管 (冷凝管) (1 分)



(2) 防暴沸 (2 分) 水浴加热 (2 分)

(3) dbeca (2 分, 见错 0 分)

使水层中少量的有机物进一步被提取, 提高产品的产量 (2 分)

分液漏斗 (2 分)

(4) (0.95b/98)/(0.96a/100)×100% (2 分)

【解析】(3) 环己醇----环己酮

$$\frac{100}{x} = \frac{98}{b \times 0.95}$$

$$x = 95b/98$$

反应前环己醇质量为 0.96ag, 得出转化率为 (95b/98)/(0.96a)×100% (2 分)

28 (14分) 【答案】

(1) 增大气、固接触面, 提高反应速率 (1分), 提高原料以用率 (1分)

$4\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 7\text{O}_2 + 8\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{CO}_2$ (2分, 化学式、配平各1分)

(2) Fe_2O_3 (1分) $4.5 \leq \text{pH} \leq 9.3$ (或 $4.5 \sim 9.3$) (2分)

(3) Na_2SO_4 (1分) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (1分) 硫酸 (1分)

(4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- - 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$ (2分) 由 $2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^-$ 可知, 阳极产生氢离子, 中和水解产生的氢氧根离子, 平衡正向移动, $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 在阳极产生 (2分, 意思对了全分)

【解析】焙烧过程中铁被氧化成 Fe_2O_3 , 铬被氧化为+6价的 Na_2CrO_4 , 中和过程将偏铝酸钠、硅酸钠转化为氢氧化铝、硅酸沉淀, 酸化过程中将 Na_2CrO_4 转化为 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

35. (15分) 【答案】

(1) $[\text{Ar}]3\text{d}^5$ (1分)

(2) a c (一个1分)

(3) 高 (1分) NH_3 存在分子间氢键 (1分) NH_3 含有一对孤对电子, 而 H_2O 含有两对孤对电子 (1分), H_2O 中的孤对电子对成键电子对的排斥作用较大 (1分)

(4) 配位键、离子键 (2分, 对一个1分, 见错0分)

(5) CuSO_4 和 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 均为离子晶体, SO_4^{2-} 所带电荷比 NO_3^- 大, 故 CuSO_4 晶格能较大, 熔点较高。 (2分)

(6) ① $(4; 4; 4)$ (1分) Cu (1分) ② $\frac{288 \times 10^{30}}{d \times a^3}$ (2分)


解析: (2) a c a中2p轨道半充满, 能量低, c中能量最高的能级上电子数多

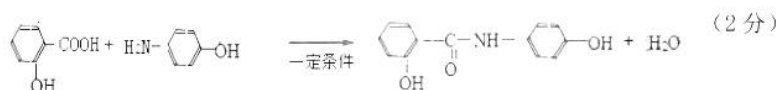
(6) ②晶胞中有4个铜原子, 两个氧原子, $\frac{288 \times 10^{30}}{d \times a^3}$ (2分)

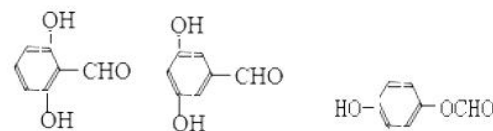
36. (15分)

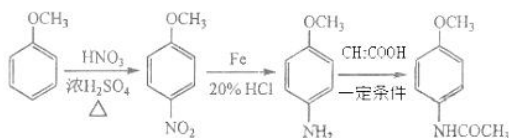
(1) BD (2分, 对一个1分, 见错0分)

(2) 取代反应 (或硝化反应) (1分) 邻羟基苯甲酸 (2-羟基苯甲酸) (2分)

(3)  (2分)

(4)  (2分)

(5)  (3分对一个1分)

(6) 

(3分, 每一步的产物、条件各1分)

【解析】由柳胺酚逆推往上可知 F 为邻羟基苯甲酸, E 为对羟基苯胺, D 为对硝基苯酚, B 为对氯硝基苯, A 为氯苯

生物参考答案

1. 【答案】B 【解析】生物膜系统由细胞膜、具膜结构的细胞器和细胞核膜构成，A 错误；所有生物膜成分均含有蛋白质和磷脂，B 正确；细胞中的囊泡除了来自内质网和高尔基体，也可由细胞膜内陷形成吞噬泡，C 错误；健那绿为活体染色剂，应用于光学显微镜下染色线粒体，看到线粒体内膜内折必须在电子显微镜下观察，不用健那绿染色，D 错误。
2. 【答案】A 【解析】由图可知，P 点为光合速率和呼吸速率相等时的光照强度，温度由 25°C 提升到 30°C，呼吸作用增强，光合作用减弱，若想光合速率和呼吸速率相等则需要提升光强，P 点右移。M 点是光合作用最适温度时测得的二氧化碳最大吸收量，M 点所对应的光照强度 Z 为光饱和点，光照强度 Z 已经可以满足植物最大的生长需要，并且此时暗反应酶促反应速率达到最大，暗反应的酶催化效果也最高。如果升高温度，光合作用减弱，植物吸收二氧化碳的量达不到 M 值，暗反应的酶催化效果反而会下降，所以不用达到光照强度 Z 就可以产生足量 ATP 和 NADPH 供暗反应使用，因此 M 点向左下移动，A 错误。白天光照为 Y 时，若保证 a 植株正常生长，需要其净光合速率大于 24 小时的呼吸速率，故每天需 12 小时光照，B 正确。当光照强度为 z 时，光强已经不再是光合速率限制因素，需要提升温度和 CO₂ 浓度，题干指出了此时是最适温度，因此，CO₂ 浓度为最主要的外界限制因素，C 正确。P 点时，植物可以进行光合作用，会发生光反应和暗反应，故 a 植物叶绿体中有 ATP 从类囊体薄膜向叶绿体基质方向移动，D 正确。
3. 【答案】B 【解析】突触小体内含有线粒体和突触小泡；线粒体中可以发生丙酮酸的彻底氧化分解，突触小泡可以与突触前膜融合，并且释放神经递质，使电信号转变为化学信号。化学信号转变为电信号是发生在突触后膜，不属于突触小体发生的生理过程。综上，此题选 B 项。
4. 【答案】D 【解析】生殖隔离是新物种产生的标志，基因频率改变只意味着进化，并不意味着新物种的产生，A 错误；细菌本身就具有抗药性突变和不抗药性突变，抗生素的使用细菌抗药性个体增多，起到自然选择的作用，B 错误；四倍体西瓜与二倍体西瓜存在生殖隔离，因为二者杂交无法产生可育后代，C 错误；共同进化的过程就是生物多样性形成的过程，D 正确。
5. 【答案】D 【解析】浆细胞是唯一不能识别抗原的淋巴细胞，A 错误；合成奥密克戎毒株的蛋白质时，模板由新冠病毒提供，蛋白质外壳和遗传物质的合成利用的是宿主细胞内的原料，B 错误；效应 T 细胞可以诱导被新冠病毒感染的细胞启动凋亡机制，提前进入凋亡程序，而不是效应 T 细胞内溶酶体酶使被新冠病毒感染的细胞凋亡，C 错误；接种新冠疫苗，建立免疫屏障是战胜此次疫情最有效的方法，D 正确。
6. 【答案】C 【解析】基因突变和染色体变异具有低频性，达不到后代有十分之一的长翅。分析题目可知，雄蝇 2 号染色体缺失某片段，但 V 基因并没有位于缺失片段上，故在形成配子时，发生交叉互换，将 V 片段交换到正常染色体上，使得后代出现一定比例的长翅果蝇。综上选 C 项。

29. 【答案】(共 9 分，除标注外，每空 1 分)

(1) 红光和蓝紫光 低光照条件叶绿素 a 含量高，有利于小麦捕获更多光能进行光合作用(合理即可)

(2) 增强 上升

(3) 叶绿素 a 含量(有限) 催化光合作用酶的数量(有限)(顺序可颠倒)

(4) 小于 丙组叶绿素 a 含量低于甲组，若光照强度降低，转化的光能少，光合作用速率下降，而呼吸速率不变，故净光合速率低于甲组(合理即可，2 分)

【解析】叶绿素 a 主要吸收红光和蓝紫光。由题意可知，光照强度越低，叶绿素 a 含量越多，是为了在低光照下捕获更多的光能进行光合作用，是对生存环境的适应。光合作用速率等于呼吸速率加净光合速率，通过计算可以得到，随光照强度增加，光合作用速率逐渐加强。如果突然停止光照，ATP 和 NADPH 无法产生，三碳化合物无法转变成五碳化合物，五碳化合物仍然可以通过暗反应转变成三碳化合物，所以三碳化合物含量会上升。题目所给的条件是“温度适宜且恒定、其他外界条件适宜且充足”，因此，和丙组相比，限制丁组净光合速率不再增加的应是内部因素，即叶绿素 a 的含量和光合作用酶的数量。若把丙组植株置于甲组条件下，由于丙组植株叶绿素 a 含量低，转化的光能少，光合速率下降，而细胞呼吸不变，所以净光合速率低于甲组。

30. 【答案】(共 8 分，除标注外，每空 1 分)

(1) 加速摄取、利用和储存葡萄糖 胰高血糖素 肝糖原分解和非糖物质转化为血糖

(2) 胰岛素本质为蛋白质，口服会被消化道中的消化酶水解为氨基酸，失去原有的形态结构，使功能丧失 自身免疫(病)

(3) 实验方案：在丙血糖浓度较高时注射适量胰岛素，测量其血糖浓度(合理即可)

实验结果：若血糖浓度下降，病因和甲相同；若血糖浓度变化不大，病因和乙相同。(合理即可，2分)

【解析】胰岛素的作用是促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，使血糖水平降低。胰高血糖素的作用是促进肝糖原分解和非糖物质转化成血糖，使血糖水平升高。胰岛素的本质是蛋白质，如果口服的话，会被消化酶水解成氨基酸，失去原有的形态结构和功能，所以不能口服。乙患者体内含有胰岛素受体的抗体，抗体会攻击细胞膜上的胰岛素受体，使胰岛素无法和受体结合，也无法正常发挥作用，在免疫学上属于自身免疫病。丙患者有糖尿病，在其血糖浓度较高时注射适量胰岛素，测量血糖浓度。如果血糖浓度下降，病因和甲相同；如果血糖浓度变化不大，病因和乙相同

31. 【答案】(共9分，每空1分)

- (1)营养结构 能量流动和物质循环
(2)6 狐、蛇、鹰 蛇和鹰
(3)物理 调节种间关系
(4)次生 环境条件限制(气候影响)

【解析】食物链和食物网是生态系统的营养结构，生态系统的物质循环和能量流动就是沿着食物链和食物网进行的。食物链从生产者开始，到最高营养级结束，此食物网一共有六条食物链，位于第三营养级的生物有狐、蛇和鹰，蛇和鹰是竞争和捕食的关系，鹰捕食蛇，同时蛇和鹰又都捕食鼠和兔。信息分为行为信息、物理信息和化学信息，草原返青，绿色是一种物理信息，气味是化学信息，通过气味捕食和躲避捕食，说明信息能够调节种间关系，维持生态系统的稳定。在火灾后的草原上所发生的演替属于次生演替，由于草原所处的环境原因，主要是气候和降水，所以草原不能发展到森林阶段。

32. 【答案】(共13分，除标注外，每空2分)

- I.(1)常(1分) 1/2 (2)黑毛:灰毛:白毛=4:4:1
II.(1)X 3 (2)B (X^B) 1/11

【解析】I. 由题干可知，实验一和实验二正反交结果一致，所以决定毛皮颜色的基因位于常染色体，且基因型 Aa 为灰毛，AA 为黑毛，aa 为白毛，F₁ 均为 Aa。F₁ 杂交，淘汰白毛个体，剩余个体中 AA 占三分之一，Aa 占三分之二，其产生的配子中 a 占三分之一，A 占三分之二，故随机交配后代中 AA(黑毛)占九分之四，Aa(灰毛)占九分之四，aa(白毛)占九分之一。

II. 由题干可知，F₁ 植株中雌株和雄株之比为 2:1，所以控制宽叶和窄叶的基因位于 X 染色体。不管 B 还是 b 致死，成活植株均为雄性纯合个体、雌性纯合个体和雌性杂合个体，基因型有三种。若 F₁ 代剪秋罗雌株既有宽叶又有窄叶，说明存活个体基因型为 X^BX^b 和 X^bX^b，致死基因为 X^B。F₁ 代剪秋罗雌株 X^BX^b 和 X^bX^b 比例为 1:1，雄株基因型为 X^bY，随机交配后代中，雄株 X^bY 致死，含有 X^B 基因的只有雌株 X^BX^b，经计算可得，X^B 的基因频率为 1/11。

37. 【答案】(共15分，除标注外，每空2分)

- (1)水蒸气蒸馏法 NaCl 无水 Na₂SO₄
(2)压榨时不会滑脱，提高出油率 使橘皮精油易于与水分离
(3)石油醚(1分) 萃取剂的性质和使用量 使原料颗粒变小，提高萃取效率

【解析】本题考查植物有效成分的提取。水蒸气蒸馏法的原理是利用水蒸气将挥发性较强的植物芳香油携带出来，形成油水化合物，冷却后混合物又会重新分出油层和水层。玫瑰精油的化学性质适合用水蒸气蒸馏法。收集到油水混合物后向乳化液中加入 NaCl，增加盐的浓度，就会出现明显的分层。分离的油层还会含有一定的水分，加入无水 Na₂SO₄ 吸水，过滤除去固体 Na₂SO₄ 就可以得到玫瑰精油了。橘皮干燥去水后要在石灰水中浸泡 10h 以上，压榨时不会滑脱，出油率高。压榨时加入相当于橘皮质量 0.25% 的 NaHCO₃ 和 5% Na₂SO₄ 目的是使橘皮精油易于与水分离。胡萝卜素常用萃取的方法提取，使用石油醚做萃取剂。萃取的效率主要取决于萃取剂的性质和使用量。将胡萝卜彻底粉碎可以使原料颗粒变小，提高萃取效率。

38. 【答案】(共15分，除标注外，每空2分)

- (1)保证供、受体器官的生理变化相同
(2)促性腺激素 减数第二次分裂中期 一定浓度的肝素或钙离子载体 A23187 透明带反应(1分)
(3)冲出早期胚胎 桑椹胚或囊胚 胚胎分割

【解析】牛的胚胎移植中需要对供、受体牛同期发情处理，目的是为了保证二者子宫内的环境尽可能相同，提高胚胎成活率。促性腺激素能促进产生更多的卵子，受精的卵子必需是发育到减数第二次分裂中期的细胞，精子的体外获能有化学法和培养法，牛的精子经常采用化学法，采用溶液：一定浓度的肝素或者钙离子载体 A23187。冲卵是冲出早期胚胎，移植的胚胎必需发育到囊胚或桑椹胚阶段，胚胎分割可以获得更多胚胎。

2022 高三第五次联考物理参考答案

14.B【解析】静止电子加速后的动能为24.18eV，被吸收的能量为12.09eV，使基态氢原子跃迁到第三能级，所以可以发射两种频率的光子，B正确。

15.D【解析】如图所示，对小球C受力分析，并作辅助线CD，根据

半径之比为2:1，可得 $\cos\theta = \frac{\sqrt{5}}{3}$ ，列平衡方程 $2F_N \cos\theta = mg$ ，

则 $F_N = \frac{3mg}{2\sqrt{5}}$ ，A球受到支持力 F_N 的反作用力为 F'_N ，则 F'_N 的水平

分量等于地面对A的摩擦力大小，所以地面对A的摩擦力 $f = F'_N \sin\theta = \frac{3mg}{2\sqrt{5}} \times \frac{2}{3} = \frac{\sqrt{5}mg}{5}$ ，D正确。

16.C【解析】由下落高度为 $h=0.45\text{m}$ 得第一阶段下落时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.3\text{s}$ ，

在B点竖直速度为3m/s，在C点与斜面垂直碰撞后作速度三角形，水平速度为4m/s，由角度为37度可以求出在C点竖直速度为 $\frac{16}{3}\text{m/s}$ ，所以从A到

B经历时间 $t_1 = \frac{\Delta v}{g} = 0.3\text{s}$ ，从B到C经历时间为 $t_2 = \frac{\Delta v}{g} = 0.23\text{s}$ 所以C点在A点的正下方偏右，A、B都错， $t_1+t_2=0.53\text{s}$ ，所以C正确。

17.C【解析】由于行星和恒星之间充满暗物质，等效为一个均匀球体，球体

质量为 $\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$ ，暗物质和恒星共同提供向心力， $\frac{GMm}{R^2} + \frac{G\rho^2 n R^3 m}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R$ ，理论推导 $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{(1.1T)^2} R$ ，联立得 $\rho = \frac{0.6GM}{4\pi R^3}$ ，C正确。

18.C【解析】整个金属环的周长 $L=2\pi R$ ，整个环对应的总电阻为 $\rho \frac{2\pi R}{\pi r^2}$ ，整个电路由两个半圆并联而成，所以电路总电阻为 $\rho \frac{\pi R}{2\pi r^2}$ ，两个半圆受力方向相同，且二者等效长度均为 $2R$ ，等效总电流 $I = \frac{U}{R} = \frac{1/2 \pi r^2}{\rho \pi R} = \frac{10^4}{\rho R}$ ，

整个线圈受力 $F = B I 2R = \frac{4B I r^2}{\rho}$ ，可知金属环受力与环的半径 R 无关，所以C正确。

19.AD【解析】B的重力沿斜面向下分力大小为 $3mg \sin 30^\circ = 1.5mg$ ，大于A的重力，所以B沿斜面向下运动，有水平向右加速度分量，系统合外力在水平方向上水平向右，所以地面对斜面的摩擦力水平向右，A正确，B错误；对A和B

整体受力求加速度大小 $a = \frac{1.5mg - mg}{4m} = \frac{1}{8}g$ ，B的加速度的竖直向下分量为 $a \sin 30^\circ = \frac{1}{16}g$ ，B失重 $3mg \times \frac{1}{16} = \frac{3mg}{16}$ ，A物体具有向上的加速度，加速度大小为 $\frac{1}{8}g$ ，A超重 $\frac{1}{8}mg$ ，所以

【2022 届高三第五次联考·物理参考答案 第1页（共5页）】



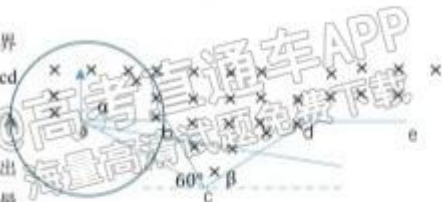
对系统整体失重,C 错误; 再对 A 受力分析 $\frac{T-mg}{m} = 0.125g$, $T=1.125mg$, 所以 D 正确。

20. BD【解析】设电场强度为 0 的位置的坐标为 x , 分析得出 $E=0$ 的位置在 q_2 右侧, $\frac{kQ_1}{x^2} = \frac{kQ_2}{(x-6)^2}$, 解得 $x=12\text{cm}$ 。

画出 $x>6\text{cm}$ 处电场线分布如图, 由图可知, 在 x 轴上从 $x=6\text{cm}$ 到 $x=9\text{cm}$ 范围内坐标值越大的点的电势越高, A 错误; 由图可知在 x 轴上从 $x=6\text{cm}$ 到 $x=10\text{cm}$ 范围内坐标值越大的点的电场强度越小, B 正确; 在 $x=13\text{cm}$ 处释放一正的试探电荷, 电荷受方向右, 将一直向右运动, C 错; 在 $x=8\text{cm}$ 处释放一负的试探电荷, 电荷受力先向右后向左, 所以沿 x 轴做往复运动, D 正确。



21. ABD【解析】同一种粒子的周期相同, 落到直线边界 ab 和 de 上粒子偏转 180° , 时间为半周期, 落到 bc 和 cd 边界上的粒子偏转角大于 180° , 所以最短时间为 $\frac{\pi m}{qB}$, 正确; 粒子从 a 点向上发出, 连接 a 点和出射点, 得出弦切角 α , 在所有的连线中, 连线 ac 与初速度夹角 α 最大, 时间最长, 因为 $ab=bc$, 由几何关系得出 $\alpha=120^\circ$, 此时圆心角为 240° , 对应最长时间 $\frac{4\pi m}{3qB}$, B 正确; 从 a 点出发的一条直线与 bc 和 cd 都有交点, 则从两个不同交点射出的粒子具有相同的弦切角, 所以在磁场中运动时间相等, 所以 C 错误, D 正确。



22. (6 分, 每空 2 分)

(1) 11.70

$$\frac{1}{2} m_A \frac{d^2}{t_1^2} = \frac{1}{2} (m_A + m_B) \frac{d^2}{t_2^2}$$

23. (9 分, 除注明外, 每空 2 分)



(1) (3 分) (2) B (3) B (4) 5/6

【解析】(2) 微安表和定值电阻的总阻值不变, 按图丙中读数计算二者总电阻, $R_0 = \frac{U_1}{I_1}$, 和微安表满偏时计算的总电阻一样, 设标准电压表的电压为 U_2 时微安表满偏, 此时 $R_0 = \frac{U_2}{I_0}$, 所以 $\frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_0}$, 解得 $U_2 = 3.5\text{V}$, B 正确, 其他解法也可。

(3) 改装后的电压表的量程由两个因素决定, 取决于定值电阻与微安表的内阻的比值, 这个比值越大改装后的电压表量程越大, 现在量程比预期值偏大, 说明定值电阻与微安表的内阻的比值偏大, 题目告知微安表的内阻是测量准确的, 所以定值电阻偏大, 选择 B。

【2022 届高三第五次联考·物理参考答案 第 2 页 (共 5 页)】



(4) 微安表的满偏电压为 0.5V, 实际改装后的电压表的量程为 3.50V, 总电压由微安表满偏电压扩大 7 倍得出, 即定值电阻 R 的阻值是 R_g 的 6 倍, $R=6R_g$, 现在要调整回原来预期的目标, 原来的预期目标改装后电压表量程为微安表的满偏电压的 6 倍, 及现在的 $kR=5R_g$, 联立上述两式子得出 $k=\frac{5}{6}$

24. (12 分) 【解析】

(1) A 物块与地面的摩擦力 $f=\mu m_1 g=4\text{N}$ (1 分)

当 $F=f$ 时, 加速度为 0, 此时速度最大

由图可知 $t_1=3\text{s}$ 时拉力等于摩擦力, 此时速度最大, 从 0 到 3s 过程中由图像

所围面积可以求出力 F 的冲量为 $21\text{N}\cdot\text{s}$ (1 分)

从静止到速度最大过程中摩擦力的冲量为 $12\text{N}\cdot\text{s}$ (1 分)

对 A 物块从静止到速度最大过程用动量定理

$$Ft_1 - \mu m_1 g t_1 = m_1 v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } v_1 = 4.5\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 同理从 $t=0$ 到 $t=5\text{s}$ 过程中

$$Ft_2 - \mu m_1 g t_2 = m_1 v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } v_2 = 2.5\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

A 物块与 B 物块发生弹性正碰得

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{4}{6} \times 4.5 = 3\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

小滑块 B 滑动过程动能定理

$$-\mu m_2 g x = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } x = 1.0\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

25. (20 分)

(1) 导体棒释放后, 重力的下滑分力提供动力, 安培力充当阻力, 当动力大小等于阻力大小时, 导体棒的速度达到最大 $m g \sin 37^\circ = \frac{B^2 L^2 v}{R_1 + r}$ (2 分)

$$\text{得 } v_m = \frac{m g \sin 37^\circ (R_1 + r)}{B^2 L^2} = 7.2\text{m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 闭合开关 k_2 , 断开开关 k_1 , 仍从 ab 位置静止释放导体棒, 导体棒经绝缘轨道进入水平导轨后与电阻串联, 进入速度的大小仍然为 $v_m = 7.2\text{m/s}$ (1 分)

导体棒受安培力做减速运动直至速度为 0

对导体棒运用动量定理 $F_{\text{安}} t = 0 - m v_m$ (1 分)

$$\text{安培力 } F_{\text{安}} = B I l \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{安培力的冲量为 } F_{\text{安}} t = B I l t = B q l \quad (2 \text{ 分})$$



流过导体棒的电量 $q = \frac{\Delta\phi}{R_2+r} = \frac{Blx}{R_2+r}$ (2分)

联立以上方程得位移 $x=8.64m$ (1分)

(3)电容器开始时无电量, 整个过程充电电量 $q=CU$ (2分)

最终电容器两端电压 $U=BLv$ (2分)

对导体棒应用动能定理

$mv_m - mv_0 = BIL \cdot \Delta t$ (2分)

得 $v = \frac{mv_0}{m + B^2 L^2 C} = 3.6m/s$ (2分)

33. (15分)

(1) BDE 【解析】水能浮在水上是因为表面张力, A 错; 在合适的条件下, 某些液体可以转化为非晶体, 某些非晶体也可以转化为晶体, B 正确; 根据热力学第二定律, 热能不可能百分之百转化为机械能而不引起其他变化, (或自然条件下热能不可能百分之百转化为机械能) C 错误; 当液体与固体的附着层之间的分子距离小于液体内部分子距离时, 分子力表现为斥力, 附着层有扩展趋势, 这样液体与固体之间表现为浸润, D 正确. 理想气体温度升高, 分子平均动能变大, 但不是每个分子的热运动的动能都增大, E 正确.

(2) 解: (i) 对整体受力分析

$P_1(S_1 - S_2) + (m_1 + m_2)g = P_2(S_1 - S_2)$ (2分)

代入得 $P_1 = 1.1 \times 10^5 Pa$ (2分)

(ii) 加入 5kg 细沙后缸内压强 $P_1(S_1 - S_2) + (m_1 + m_2 + m)g = P_2'(S_1 - S_2)$ (1分)

得 $P_1' = 1.2 \times 10^5 Pa$ (1分)

原来的气体状态 $P_1 = 1.1 \times 10^5 Pa$; $V_1 = LS_1$; $T_1 = 336K$ (1分)

后来的气体状态 $P_1' = 1.2 \times 10^5 Pa$; $V_1' = LS_2$ (1分)

列气体状态方程 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_1' V_1'}{T_1'}$ (1分)

解得 $T_1' = 264K$ (1分)

34. (15分)

(1) 【答案】(1) 沿 y 轴正向 79

【解析】在 $t=6s$ 时沿原有波形图补画波形到 P 点如图所示, 因为波沿 x 正向传播, 所以 P 点的振动方向沿 y 轴正向; 从图像判断

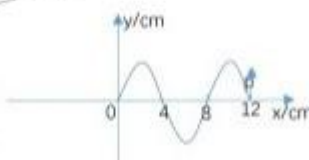
$T=4s$, 波长 $\lambda=8cm$, 所以波速 $v=\frac{\lambda}{T}=2cm/s$, 波传到 Q 点需要时间

$t=\frac{x}{v}=76s$, 传到 Q 点时 Q 沿 y 轴正向运动, 再经 $\frac{1}{4}T=1s$, 振动到波谷, 所以 $t=79s$.

(2) (10分) $\sqrt{3}R$

解: (i) 两细光束都从 b 点射出, 连接 od 和 oe, 根据几何关系可得 $\alpha = 60^\circ$ (1分)

所以入射角等于 60° (1分)



【2022 届高三第五次联考·物理参考答案 第4页 (共5页)】



连接 db 和 eb ，三角形 dob 为等腰三角形，所以折射角 $\beta=30^\circ$ (1分)

所以折射率 $n=\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}=\sqrt{3}$ (2分)

(4) 两光线都经 b 点射出，作几何图形得出
在 b 点入射角为 30° (1分)

在 b 点根据折射率 $n=\frac{\sin \gamma}{\sin \beta}=\sqrt{3}$ (1分)

得 $\gamma=60^\circ$ (1分)

根据几何关系得两个亮点间距为 $\sqrt{3}R$ (2分)

@高考直通车APP
海量高清试题免费下载

@高考直通车APP
海量高清试题免费下载

@高考直通车APP
海量高清试题免费下载

@高考直通车APP
海量高清试题免费下载

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）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**。



微信搜一搜

自主选拔在线

