



2016 年普通高等学校招生全国统一考试（新课标全国卷） 理科综合能力测试

一、选择题：本大题共 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。

- 下列与细胞相关的叙述，正确的是 ()
 - 核糖体、溶酶体都是具有膜结构的细胞器
 - 酵母菌的细胞核内含有 DNA 和 RNA 两类核酸
 - 蓝藻细胞的能量来源于其线粒体有氧呼吸过程
 - 在叶绿体中可进行 CO_2 的固定但不能合成 ATP
- 离子泵是一张具有 ATP 水解酶活性的载体蛋白，能利用水解 ATP 释放的能量跨膜运输离子。下列叙述正确的是 ()
 - 离子通过离子泵的跨膜运输属于协助扩散
 - 离子通过离子泵的跨膜运输是顺着浓度阶梯进行的
 - 动物一氧化碳中毒会降低离子泵跨膜运输离子的速率
 - 加入蛋白质变性剂会提高离子泵跨膜运输离子的速率
- 若除酶外所有试剂均已预保温，则在测定酶活力的试验中，下列操作顺序合理的是 ()
 - 加入酶 加入底物 加入缓冲液 保温并计时 一段时间后检测产物的量
 - 加入底物 加入酶 计时 加入缓冲液 保温 一段时间后检测产物的量
 - 加入缓冲液 加入底物 加入酶 保温并计时 一段时间后检测产物的量
 - 加入底物 计时 加入酶 加入缓冲液 保温并计时 一段时间后检测产物的量
- 下列与神经细胞有关的叙述，错误的是 ()
 - ATP 能在神经元线粒体的内膜上产生
 - 神经递质在突触间隙中的移动消耗 ATP
 - 突触后膜上受蛋白体的合成需要消耗 ATP
 - 神经细胞兴奋后恢复为静息状态消耗 ATP
- 在漫长的历史时期内，我们的祖先通过自身的生产和生活实践，积累了对生态方面的感性认识和经验，并形成了一些生态学思想，如：自然与人和谐统一的思想。根据这一思想和生态学知识，下列说法错误的是 ()
 - 生态系统的物质循环和能量流动有其自身的运行规律
 - 若人与自然和谐统一，生产者固定的能量便可反复利用
 - “退耕还林、还草”是提现自然与人和谐统一思想的实例



- D. 人类应以保持生态系统相对稳定为原则, 确定自己的消耗标准
6. 理论上, 下列关于人类单基因遗传病的叙述, 正确的是 ()
- A. 常染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率
- B. 常染色体隐性遗传病在女性中的发病率等于该病致病基因的基因频率
- C. X 染色体隐性遗传病在女性中的发病率等于该病致病基因的基因频率
- D. X 染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

化学与生活密切相关。下列有关说法错误的是 ()

- A. 用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维
- B. 食用油反复加热会产生稠环芳烃等有害物质
- C. 加热能杀死流感病毒是因为蛋白质受热变性
- D. 医用消毒酒精中乙醇的浓度为 95%

设 N_A 为阿伏加德罗常数值。下列有关叙述正确的是 ()

- A. 14 g 乙烯和丙烯混合气体中的氢原子数为 $2N_A$
- B. 1 mol N_2 与 4 mol H_2 反应生成的 NH_3 分子数为 $2N_A$
- C. 1 mol Fe 溶于过量硝酸, 电子转移数为 $2N_A$
- D. 标准状况下, 2.24L CCl_4 含有的共价键数为 $0.4N_A$

下列关于有机化合物的说法正确的是 ()

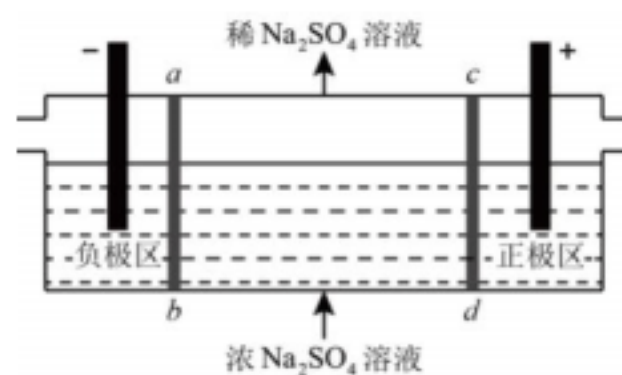
- A. 2- 甲基丁烷也称为异丁烷
- B. 由乙烯生成乙醇属于加成反应
- C. C_4H_9Cl 有 3 种同分异构体
- D. 油脂和蛋白质都属于高分子化合物

下列实验操作能达到实验目的的是 ()

- A. 用长颈漏斗分离出乙酸与乙醇反应的产物
- B. 用向上排空气法收集铜粉与稀硝酸反应产生的 NO
- C. 配制氯化铁溶液时, 将氯化铁溶解在较浓的盐酸中再加水

稀释

- D. 将 Cl_2 与 HCl 混合气体通过饱和食盐水可得到纯净的 Cl_2



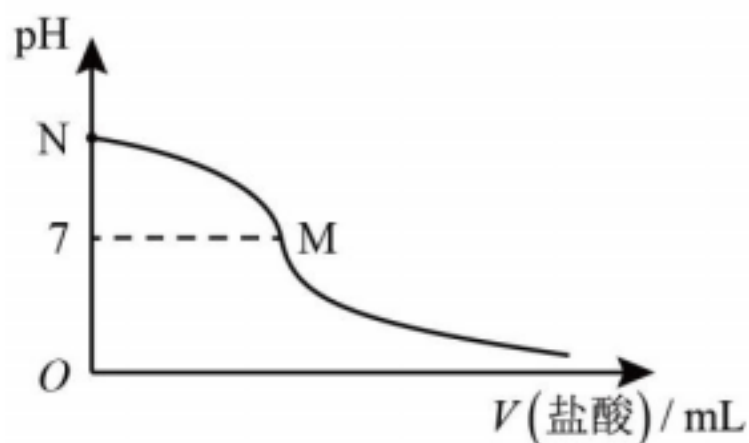
三室式电渗析法处理含 Na_2SO_4 废水的原理如图所示, 采用惰性

电极, ab 、 cd 均为离子交换膜, 在直流电场的作用下, 两膜中间的 Na^+ 和 SO_4^{2-} 可通过离子交换膜, 而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室。下列叙述正确的是 ()

- A. 通电后中间隔室的 SO_4^{2-} 离子向正极迁移, 正极区溶液 pH 增大
- B. 该法在处理含 Na_2SO_4 废水时可以得到 $NaOH$ 和 H_2SO_4 产品
- C. 负极反应为 $2H_2O - 4e^- == O_2 + 4H^+$, 负极区溶液 pH 降低
- D. 当电路中通过 1 mol 电子的电量时, 会有 0.5 mol 的 O_2 生成



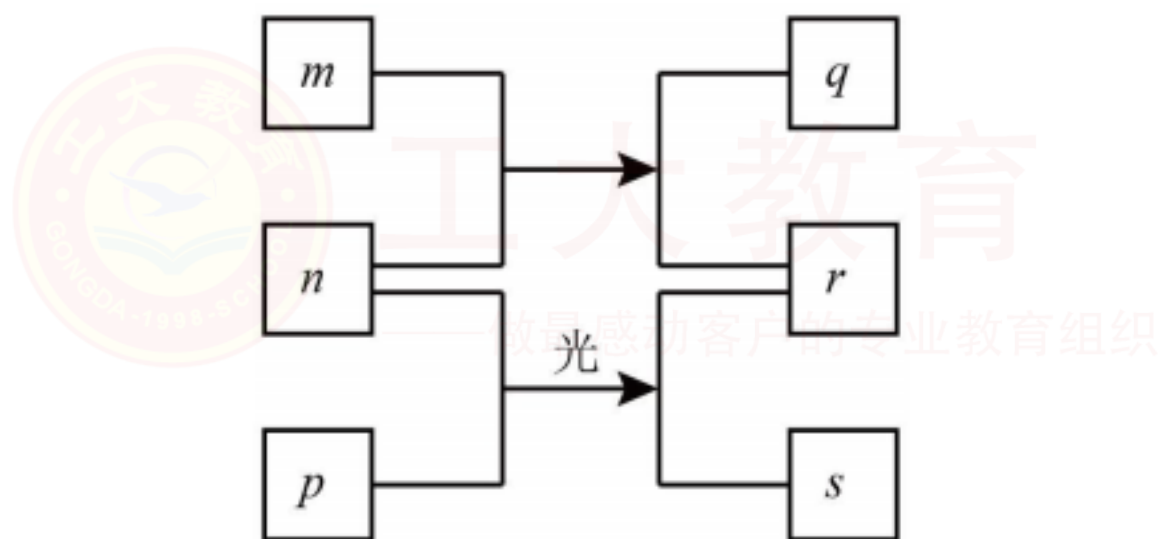
298 K 时, 在 20.0 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中滴入 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸。溶液的 pH 与所加盐酸的体积关系如图所示。已知 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水的电离度为 1.32%, 下列有关叙述正确的是 ()



- A. 该滴定过程应该选择酚酞作为指示剂
- B. M点对应的盐酸体积为 20.0mL
- C. M点处的溶液中 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-) = c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D. N点处的溶液中 $\text{pH} < 12$

短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加。m、p、r 是由这些元素组成的二元化合物。

n 是元素 Z 的单质。通常为黄绿色气体, q 的水溶液具有漂白性。 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ r 溶液的 pH 为 2, s 通常是难溶于水的混合物。上述物质的转化关系如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 原子半径的大小 $W < X < Y$
- B. 元素的非金属性 $Z > X > Y$
- C. Y 的氢化物常温常压下为液态
- D. X 的最高价氧化物的水化物为强酸

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 14~17 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。

一平行板电容器两极板之间充满云母介质, 接在恒压直流电源上。若将云母介质移出, 则电容器 ()

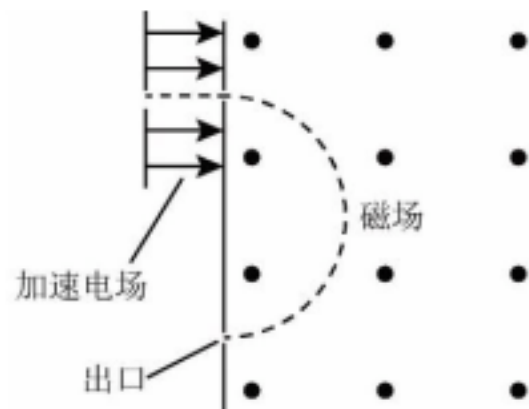
- A. 极板上的电荷量变大, 极板间电场强度变大
- B. 极板上的电荷量变小, 极板间电场强度变大



C. 极板上的电荷量变大, 极板间电场强度不变

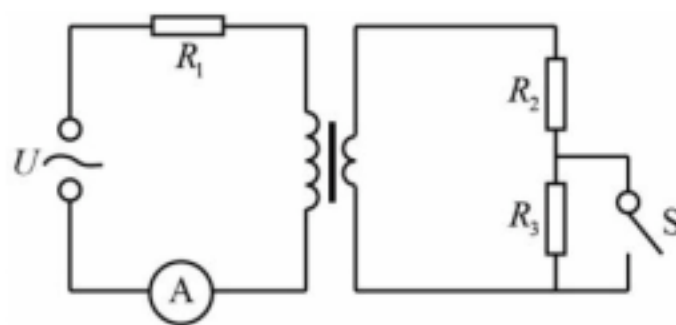
D. 极板上的电荷量变小, 极板间电场强度不变

现代质谱仪可用来分析比质子重很多倍的离子, 其示意图如图所示, 其中加速电压恒定。质子在入口处从静止开始被加速电场加速, 经匀强磁场偏转后从出口离开磁场。若某种一价正离子在入口处从静止开始被同一加速电场加速, 为使它经匀强磁场偏转后仍从同一出口离开磁场, 需将磁感应强度增加到原来的 12 倍。此离子和质子的质量比约为 ()



- A. 11
- B. 12
- C. 121
- D. 144

一含有理想变压器的电路如图所示, 图中电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 的阻值分别是 3Ω 、 1Ω 和 4Ω , A 为理想交流电流表,



U 为正弦交流电压源, 输出电压的有效值恒定。当开关 S 断开时, 电流表的示数为 I; 当 S 闭合时, 电流表的示数为 4I。该变压器原、副线圈匝数比为 ()

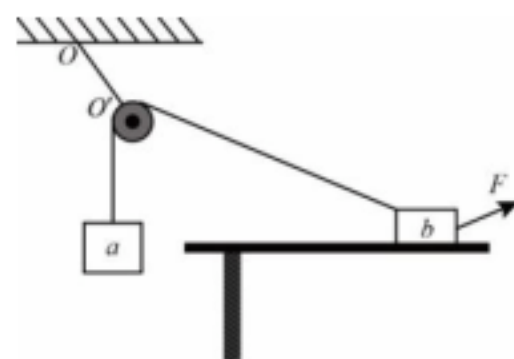
- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

利用三颗位置适当的地球同步卫星, 可使地球赤道上任意两点之间保持无线电通讯。目前, 地球同步卫星的轨道半径约为地球半径的 6.6 倍。假设地球的自转周期变小, 若仍仅用三颗同步卫星来实现上述目的, 则地球自转周期的最小值约为 ()

- A. 1h
- B. 4h
- C. 8h
- D. 16h

一质点做匀速直线运动。现对其施加一恒力, 且原来作用在质点上的力不发生改变, 则 ()

- A. 质点速度的方向总是与该恒力的方向相同
- B. 质点速度的方向不可能总是与该恒力的方向垂直
- C. 质点加速度的方向总是与该恒力的方向相同
- D. 质点单位时间内速率的变化量总是不变

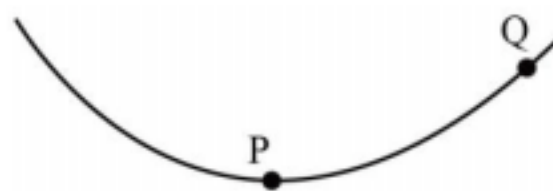


如图, 一光滑的轻滑轮用细绳 OO' 悬挂于 O 点; 另一细绳跨过滑轮, 其一端悬挂物块 a, 另一端系一位于水平粗糙桌面上的物块 b。外力 F 向右上方拉 b, 整个系统处于静止状态。若 F 方向不变, 大小在一定范围内变化, 物块 b 仍始终保持静止, 则 ()

- A. 绳 OO' 的张力也在一定范围内变化
- B. 物块 b 所受到的支持力也在一定范围内变化
- C. 连接 a 和 b 的绳的张力也在一定范围内变化
- D. 物块 b 与桌面间的摩擦力也在一定范围内变化

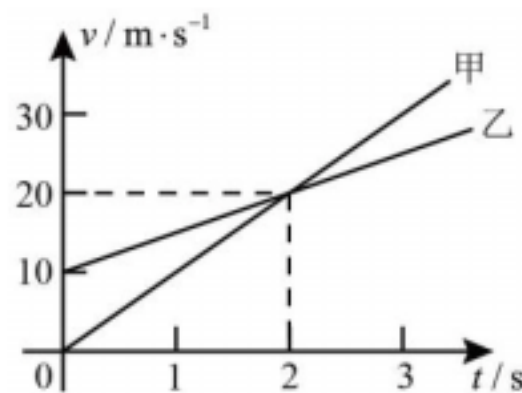
如图，一带负电荷的油滴在匀强电场中运动，其轨迹在竖直面（纸面）内，且相对于过轨迹最低点 P 的竖直线对称。忽略空气阻力。由此可知（ ）

- A. Q 点的电势比 P 点高
- B. 油滴在 Q 点的动能比它在 P 点的大
- C. 油滴在 Q 点的电势能比它在 P 点的大
- D. 油滴在 Q 点的加速度大小比它在 P 点的小



甲、乙两车在平直公路上同向行驶，其 $v-t$ 图像如图所示。已知两车在 $t=3s$ 时并排行驶，则（ ）

- A. 在 $t=1s$ 时，甲车在乙车后
- B. 在 $t=0$ 时，甲车在乙车前 7.5m
- C. 两车另一次并排行驶的时刻是 $t=2s$
- D. 甲、乙车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离为 40m



三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题 - 第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 40 题为选考题，考生根据要求作答

(一) 必考题

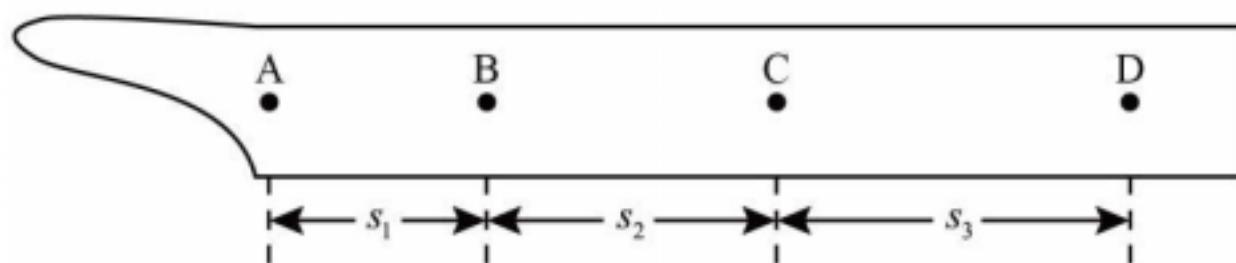
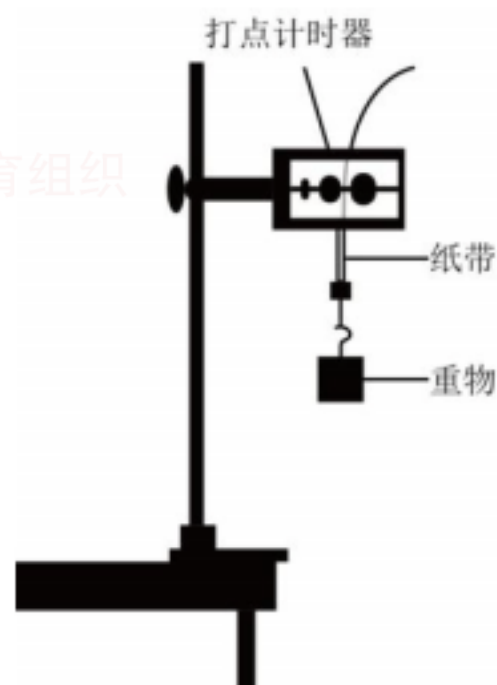
(5 分)

某同学用图 (a) 所示的实验装置验证机械能守恒定律，其中打点计时器的电源为交流电源，可以使用的频率有 20Hz、30Hz 和 40Hz。

打出纸带的一部分如图 (b) 所示。

该同学在实验中没有记录交流电的频率 f ，需要用实验数据和其它题给条件进行推算。

(1) 若从打出的纸带可判定重物匀加速下落，利用 f 和图 (b) 中给出的物理量可以写出：在打点计时器打出 B 点时，重物下落的速度大小为 _____，打出 C 点时重物下落的速度大小为 _____，重物下落的加速度大小为 _____。



(2) 已测得 $s_1 = 8.89\text{cm}$ ， $s_2 = 9.50\text{cm}$ ， $s_3 = 10.10\text{cm}$ ，当地重力加速度大小为 9.80m/s^2 ，实验中重物受到的平均阻力大小约为其重力的 1%，由此推算出 f 为 _____ Hz。



(10分)

现要组装一个由热敏电阻控制的报警系统，要求当热敏电阻的温度达到或超过 60°C 时，系统报警。提供的器材有：热敏电阻，报警器（内阻很小，流过的电流超过 I_0 时就会报警），电阻箱（最大阻值为 999.9Ω ），直流电源（输出电压为 U ，内阻不计），滑动变阻器 R_1 （最大阻值为 1000Ω ），滑动变阻器 R_2 （最大阻值为 2000Ω ），单刀双掷开关一个，导线若干。

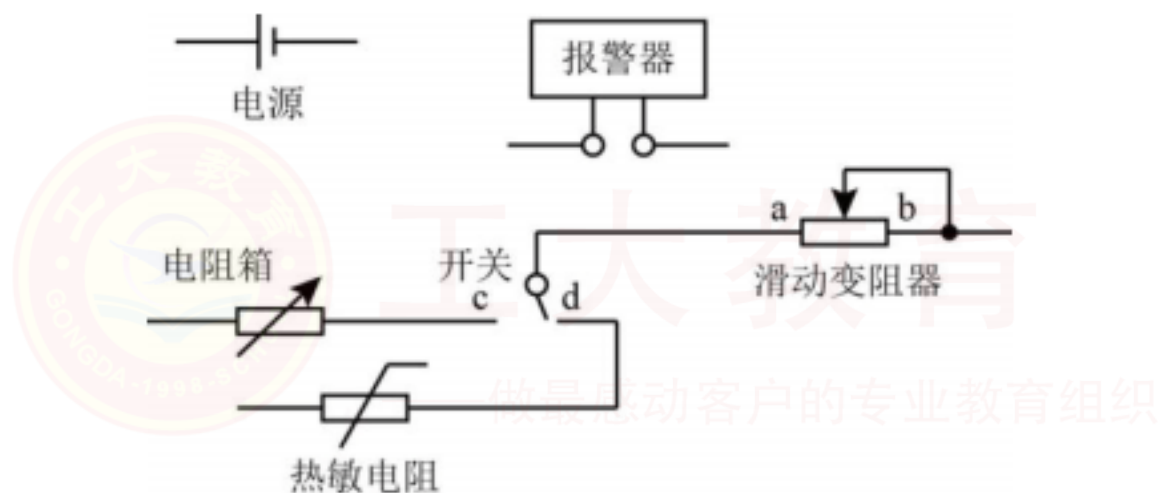
在室温下对系统进行调节。已知 U 约为 18V ， I_0 约为 10mA ；流过报警器的电流超过 20mA 时，报警器可能损坏；该热敏电阻的阻值随温度升高而减小，在 60°C 时阻值为 650.0Ω 。

- (1) 在答题卡上完成待调节的报警系统原理电路图的连线。
- (2) 电路中应选用滑动变阻器 _____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）。
- (3) 按照下列步骤调节此报警系统：

电路接通前，需将电阻箱调到一固定的阻值，根据实验要求，这一阻值为 _____ Ω ；滑动变阻器的滑片应置于 _____（填“a”或“b”）端附近，不能置于另一端的原因是 _____。

将开关向 _____（填“c”或“d”）端闭合，缓慢移动滑动变阻器的滑片，直至 _____。

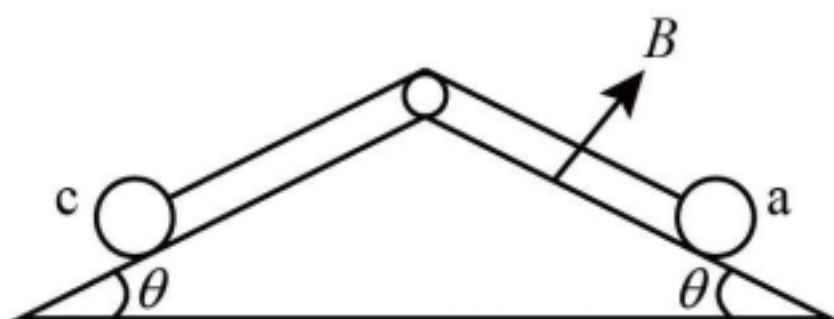
- (4) 保持滑动变阻器滑片的位置不变，将开关向另一端闭合，报警系统即可正常使用。



(14分)

如图，两固定的绝缘斜面倾角均为 θ ，上沿相连。两细金属棒 ab （仅标出 a 端）和 cd （仅标出 c 端）长度均为 L ，质量分别为 $2m$ 和 m ；用两根不可伸长的柔软轻导线将它们连成闭合回路 $abdca$ ，并通过固定在斜面上沿的两光滑绝缘小定滑轮跨放在斜面上，使两金属棒水平。右斜面上存在匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，方向垂直于斜面向上。已知两根导线刚好不在磁场中，回路电阻为 R ，两金属棒与斜面间的动摩擦因数均为 μ ，重力加速度大小为 g 。已知金属棒 ab 匀速下滑。求

- (1) 作用在金属棒 ab 上的安培力的大小；
- (2) 金属棒运动速度的大小。

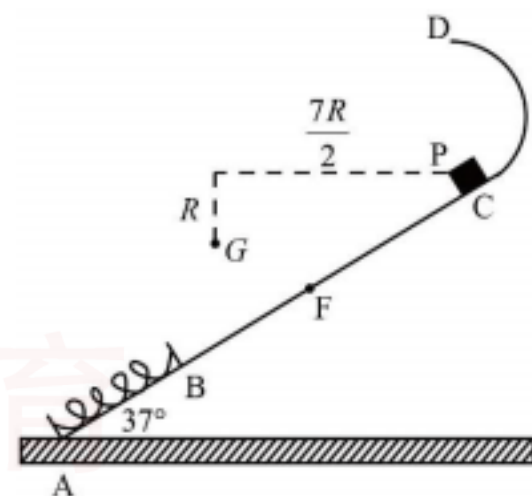




(18分)

如图, 一轻弹簧原长为 $2R$, 其一端固定在倾角为 37° 的固定直轨道 AC 的底端 A 处, 另一端位于直轨道上 B 处, 弹簧处于自然状态。直轨道与一半径为 $\frac{5}{6}R$ 的光滑圆弧轨道相切于 C 点, $AC = 7R$, A 、 B 、 C 、 D 均在同一竖直平面内。质量为 m 的小物块 P 自 C 点由静止开始下滑, 最低到达 E 点 (未画出) 随后 P 沿轨道被弹回, 最高到达 F 点, $AF = 4R$ 。已知 P 与直轨道间的动摩擦因数 $\mu = \frac{1}{4}$, 重力加速度大小为 g 。(取 $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$, $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)

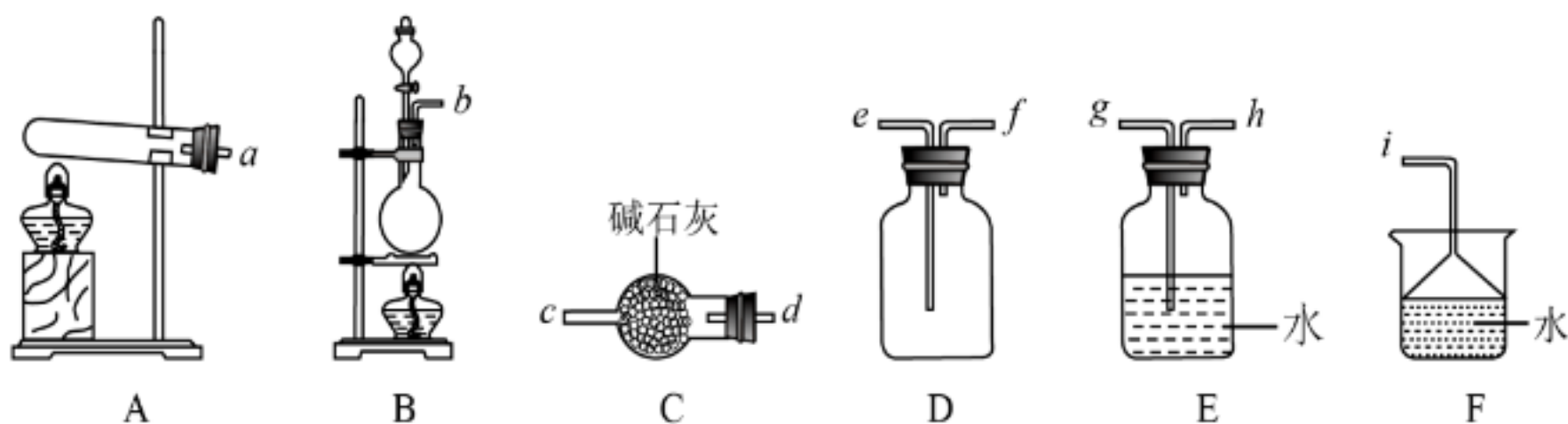
- 求 P 第一次运动到 B 点时速度的大小。
- 求 P 运动到 E 点时弹簧的弹性势能。
- 改变物块 P 的质量, 将 P 推至 E 点, 从静止开始释放。已知 P 自圆弧轨道的最高点 D 处水平飞出后, 恰好通过 G 点。 G 点在 C 点的左下方, 与 C 点水平相距 $\frac{7}{2}R$ 、竖直相距 R , 求 P 运动到 D 点时速度的大小和改变后 P 的质量。



26. (14分)

氮的氧化物 (NO_x) 是大气污染物之一, 工业上在一定温度和催化剂条件下用 NH_3 将 NO_x 还原生成 N_2 。某同学在实验室中对 NH_3 与 NO_2 反应进行了探究。回答下列问题:

(1) 氨气的制备



氨气的发生装置可以选择上图中的 _____, 反应的化学方程式为 _____。

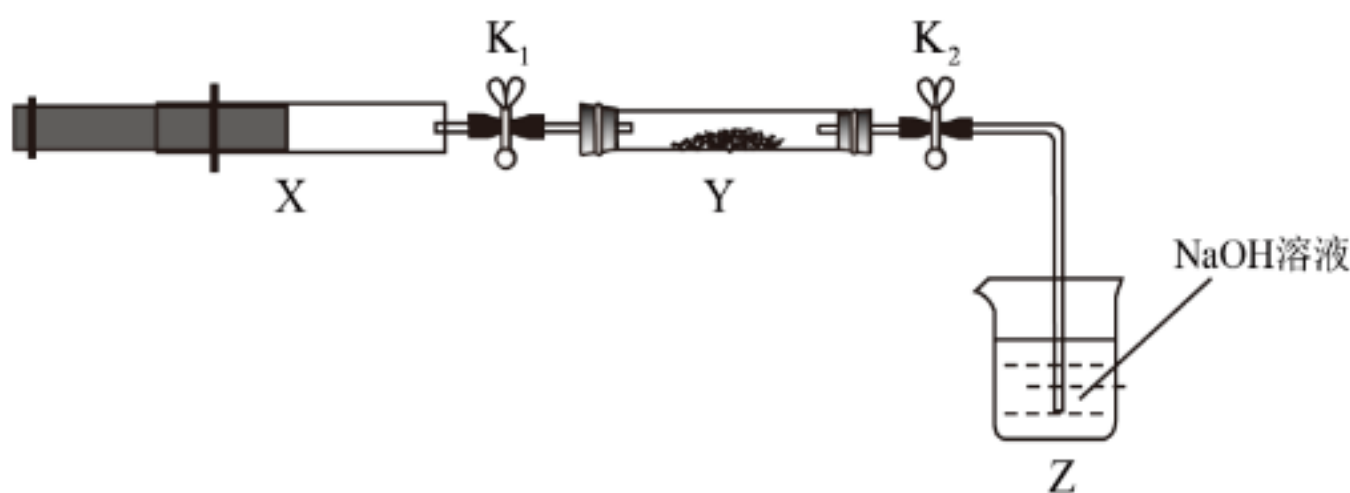
欲收集一瓶干燥的氨气, 选择上图中的装置, 其连接顺序为: 发生装置 → _____

(按气流方向, 用小写字母表示) _____。

(2) 氨气与二氧化氮的反应



将上述收集到的 NH_3 充入注射器 X 中, 硬质玻璃管 Y 中加入少量催化剂, 充入 NO_2 (两端用夹子 K_1 、 K_2 夹好)。



在一定温度下按图示装置进行实验。

操作步骤	实验现象	解释原因
打开 K_1 , 推动注射器活塞, 使 X 中的气体缓慢通入 Y 管中	Y 管中 _____	反应的化学方程式 _____
将注射器活塞退回原处并固定, 待装置恢复到温室	Y 管中有少量水珠	生态的气态水凝聚
打开 K_2	_____	_____

(15 分)

元素铬 (Cr) 在溶液中主要以 Cr^{3+} (蓝紫色)、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$ (绿色)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (橙红色)、 CrO_4^{2-} (黄色) 等形式存在。 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 为难溶于水的灰蓝色固体, 回答下列问题:

(1) Cr^{3+} 与 Al^{3+} 的化学性质相似。在 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液直至过量, 可观察到的现象是 _____。

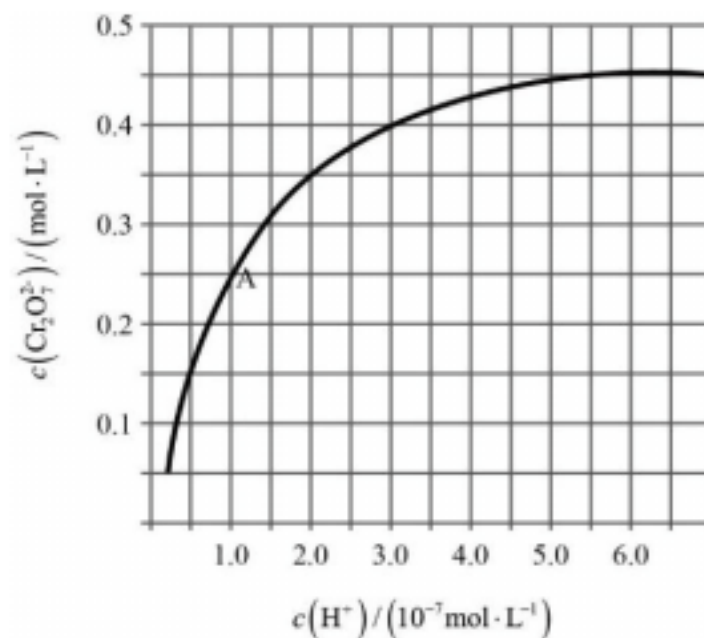
(2) CrO_4^{2-} 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 在溶液中可相互转化。室温下, 初始浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CrO_4 溶液中 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 随 $c(\text{H}^+)$ 的变化如图所示。

用离子方程式表示 Na_2CrO_4 溶液中的转化反应 _____。

由图可知, 溶液酸性增大, CrO_4^{2-} 的平衡转化率 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。根据 A 点数据, 计算出该转化反应的平衡常数为 _____。

温度升高, 溶液中 CrO_4^{2-} 的平衡转化率减小, 则该反应的 ΔH _____ 0 (填“大于”、“小于”或“等于”)。

(3) 在化学分析中采用 K_2CrO_4 为指示剂, 以 AgNO_3 , 标准溶液滴定溶液中 Cl^- , 利用 Ag^+ 与 CrO_4^{2-} 生成转红

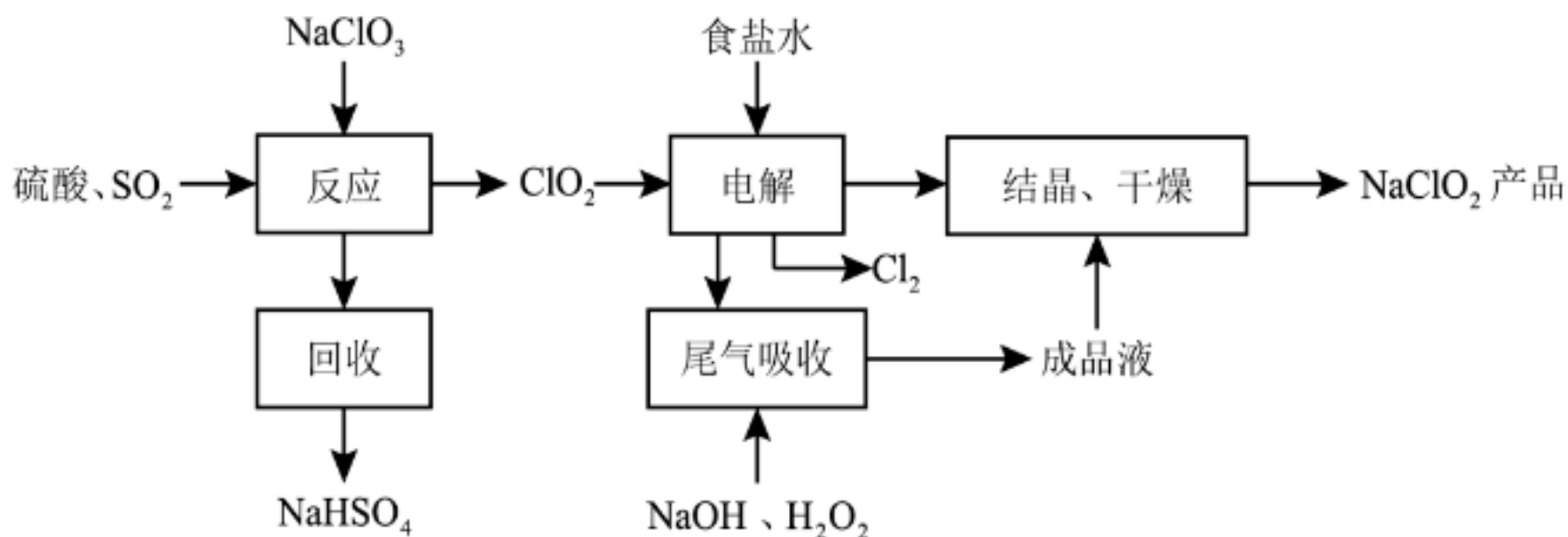




色沉淀, 指示剂达滴定终点。当溶液中 Cl^- 恰好沉淀完全 (浓度等于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 时, 溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时溶液中 $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 等于 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(已知 Ag_2CrO_4 、 AgCl 的 K_{sp} 分别为 2.0×10^{-12} 和 2.0×10^{-10})

(4) +6 价的铬的化合物毒性较大, 常用 NaHSO_3 将废液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原成 Cr^{3+} , 该反应的离子方程式为 _____。

NaClO_2 是一种重要的杀菌消毒剂, 也常用来漂白织物等, 其一种生产工艺如下:



回答下列问题:

- (1) NaClO_2 中 Cl 的化合价为 _____。
- (2) 写出“反应”步骤中生成 ClO_2 的化学方程式 _____。
- (3) “电解”所用食盐水由粗盐水精制而成, 精制时, 为除去 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} , 要加入的试剂分别为 _____、_____。“电解”中阴极反应的主要产物是 _____。
- (4) “尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量 ClO_2 , 此吸收反应中, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 _____, 该反应中氧化产物是 _____。
- (5) “有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力, 其定义是: 每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克 Cl_2 的氧化能力。 NaClO_2 的有效氯含量为 _____。(计算结果保留两位小数)。

29. (10分)

在有关 DNA 分子的研究中, 常用的 ^{32}P 来标记 DNA 分子。用 α 、 β 和 γ 表示 ATP 或者 dATP (d 表示脱氧) 上三个磷酸基团所处的位置 ($\text{A}-\text{P}_\alpha \sim \text{P}_\beta \sim \text{P}_\gamma$ 或 $\text{dA}-\text{P}_\alpha \sim \text{P}_\beta \sim \text{P}_\gamma$)。回答下列问题:

- (1) 某种酶可以催化 ATP 的一个磷酸基团转移到 DNA 末端上, 同时产生 ADP, 若要用该酶把 ^{32}P 标记到 DNA 末端上, 那么带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 ATP 的 _____ (填“ α ”、“ β ”或“ γ ”) 位上。
- (2) 若带有 ^{32}P 的 dATP 的作为 DNA 生物合成的原料, 将 ^{32}P 标记到新合成的 DNA 分子上,



则带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 dATP 的 ____ (填 “ α ”、“ β ” 或 “ γ ”) 位上。

(3) 将一个某种噬菌体 DNA 分子的两条链用 ^{32}P 进行标记, 并使其感染大肠杆菌, 在不含有 ^{32}P 的培养基中培养一段时间。若得到的所有噬菌体双链 DNA 分子都装配成噬菌体 (n 个) 并释放, 则其中含有 ^{32}P 的噬菌体所占比例为 $2/n$, 原因是 ____。

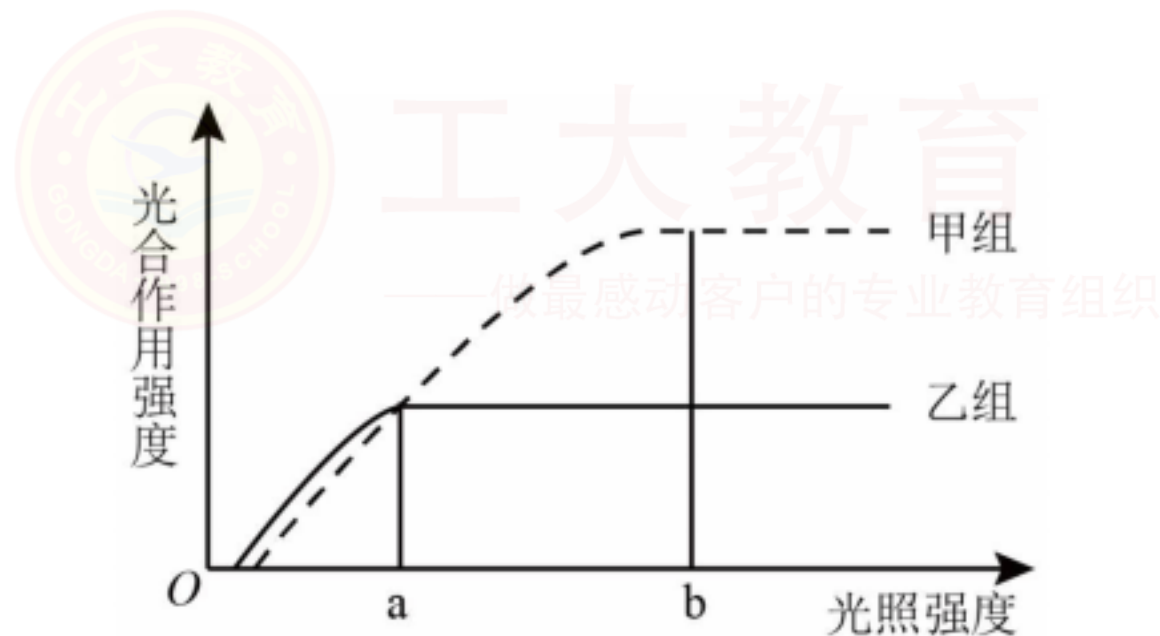
30. (8 分)

为了探究生长条件对植物光合作用的影响, 某研究小组将某品种植物的盆栽苗分成甲、乙两组, 置于人工气候室中, 甲组模拟自然光照, 乙组提供低光照, 其他培养条件相同。培养较长一段时间 (T) 后, 测定两组植株叶片随光照强度变化的光合作用强度 (即单位时间、单位叶面积吸收 CO_2 ____), 光合作用强度随光照强度的变化趋势如图所示, 回答下列问题

(1) 据图判断, 光照强度低于 a 时, 影响甲组植物光合作用的限制因子是 ____。

(2) b 光照强度下, 要使甲组的光合作用强度升高, 可以考虑的措施是提高 ____ (填 “ CO_2 浓度” 或 “ O_2 浓度”)。

(3) 播种乙组植株产生的种子, 得到的盆栽苗按照甲组的条件培养 T 时间后, 再测定植株叶片随光照强度变化的光合作用强度, 得到的曲线与甲组的相同。根据这一结果能够得到的初步结论是 ____。



31. (9 分)

病毒甲通过呼吸道感染动物乙后, 可引起乙的 B 淋巴细胞破裂。T 淋巴细胞功能丧失, 导致其患肿瘤病, 患病动物更易被其他病原体感染。给新生的乙各题接种甲疫苗可预防该肿瘤病。回答下列问题:

(1) 感染病毒甲后, 患病的乙更易被其他病原体感染的原因是 ____。

(2) 新生的乙个体接种甲疫苗后, 甲疫苗作为 ____ 可诱导 B 淋巴细胞增殖、分化成 ____ 和记忆细胞, 记忆细胞在机体被病毒甲感染时能够 ____, 从而起到预防该肿瘤病的作用。

(3) 免疫细胞行使免疫功能时, 会涉及到胞吞和胞吐这两种物质跨膜运输方式, 这两种方式



的共同点有 _____ (答出两点即可)。

32、(12分)

已知果蝇的灰体和黄体受一对等位基因控制, 但这对相对性状的显隐性关系和该等位基因所在的染色体是未知的。同学甲用已知灰体雌蝇与一只黄体雌蝇杂交, 子代中 灰体: 黄体: 灰体: 黄体为 1:1:1:1。同学乙用两种不同的杂交试验都证实了控制黄体的基因位于 X 染色体上, 并表现为隐性。请根据上述结果, 回答下列问题:

- (1) 仅根据同学甲的实验, 能不能证明控制黄体的基因位于 X 染色体上, 并表现为隐性?
- (2) 请用同学甲得到的子代果蝇为材料设计两个不同的实验, 这两个实验都能独立证明同学乙的结论。(要求: 每个实验只用一个杂交组合, 并指出支持同学乙结论的预期实验结果。)

(二) 选考题

34. [物理——选修 3-4] (15分)

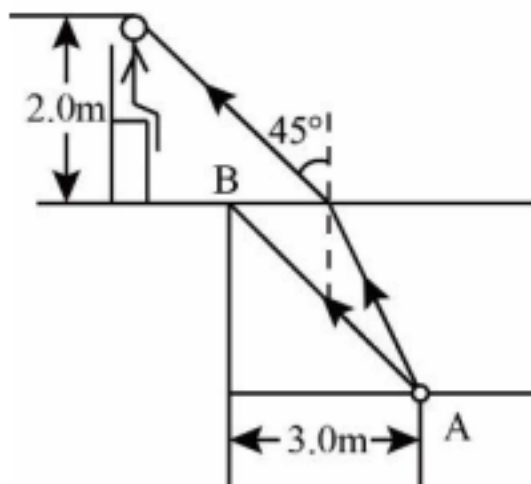
(1)(5分) 某同学漂浮在海面上, 虽然水面波正平稳地以 1.8m/s 的速率向着海滩传播, 但他并不向海滩靠近。该同学发现从第 1 个波峰到第 10 个波峰通过身下的时间间隔为 15s。下列说法正确的是 _____。(填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 水面波是一种机械波
- B. 该水面波的频率为 6Hz
- C. 该水面波的波长为 3m
- D. 水面波没有将该同学推向岸边, 是因为波传播时能量不会传递出去
- E. 水面波没有将该同学推向岸边, 是因为波传播时振动的质点并不随波迁移

(2)(10分) 如图, 在注满水的游泳池的池底有一点光源 A, 它到池边的水平距离为 3.0m。

从点光源 A 射向池边的光线 AB 与竖直方向的夹角恰好等于全反射的临界角, 水的折射率为 $\frac{4}{3}$ 。

- (i) 求池内的水深;
- (ii) 一救生员坐在离池边不远处的高凳上, 他的眼睛到池面的高度为 2.0m。当他看到正前下方的点光源 A 时, 他的眼睛所接受的光线与竖直方向的夹角恰好为 45°。求救生员的眼睛到池边的水平距离(结果保留 1 位有效数字)。



[物理——选修 3-5] (15分)

(1)(5分) 现用某一光电管进行光电效应实验, 当用某一频率的光入射时, 有光电流产生。

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. 保持入射光的频率不变, 入射光的光强变大, 饱和光电流变大
- B. 入射光的频率变高, 饱和光电流变大
- C. 入射光的频率变高, 光电子的最大初动能变大
- D. 保持入射光的光强不变, 不断减小入射光的频率, 始终有光电流产生
- E. 遏止电压的大小与入射光的频率有关, 与入射光的光强无关

(2)(10分) 某游乐园入口旁有一喷泉, 喷出的水柱将一质量为 M 的卡通玩具稳定地悬停在空中。为计算方便起见, 假设水柱从横截面积为 S 的喷口持续以速度 v_0 竖直向上喷出; 玩具底部为平板(面积略大于 S); 水柱冲击到玩具底板后, 在竖直方向水的速度变为零, 在水平方向朝四周均匀散开。忽略空气阻力。已知水的密度为 ρ , 重力加速度大小为 g , 求:

- (i) 喷泉单位时间内喷出的水的质量;
- (ii) 玩具在空中悬停时, 其底面相对于喷口的高度。

37. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15分)

锗(Ge)是典型的半导体元素, 在电子、材料等领域应用广泛。回答下列问题:

(1) 基态 Ge原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____, 有 _____ 个未成对电子。

(2) Ge与C是同族元素, C原子之间可以形成双键、叁键, 但 Ge原子之间难以形成双键或叁键, 从原子结构角度分析, 原因是 _____。

(3) 比较下列锗卤化物的熔点和沸点, 分析其变化规律及原因 _____。

	GeCl_4	GeBr_4	GeI_4
熔点 /	-49.5	26	146
沸点 /	83.1	186	约 400

(4) 光催化还原 CO_2 制备 CH_4 反应中, 带状纳米 Zn_2GeO_4 是该反应的良好催化剂, Zn、Ge、O电负性由大至小的顺序是 _____。

(5) Ge单晶具有金刚石型结构, 其中 Ge原子的杂化方式为 _____, 微粒之间存在的作用力是 _____。

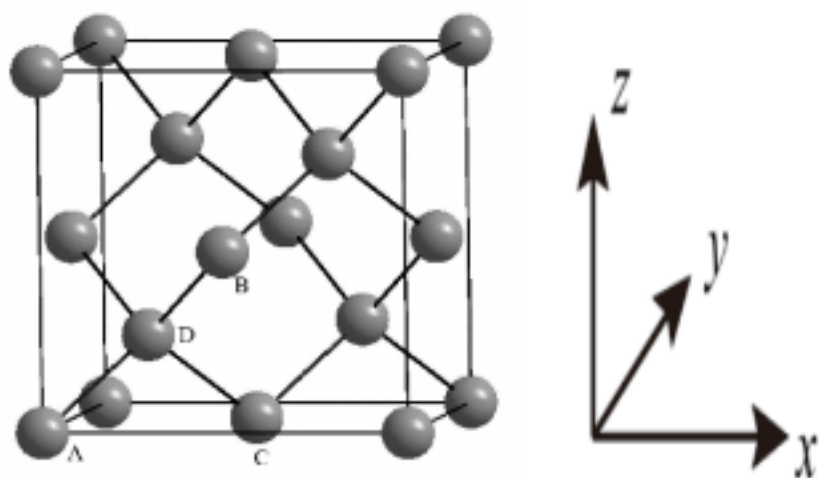


(6) 晶胞有两个基本要素:

原子坐标参数, 表示晶胞内部各原子的相对位置, 下图为

Ge 单晶的晶胞, 其中原子坐标参

数 A 为 $(0, 0, 0)$; B 为 $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$; C 为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$ 。则 D 原子的坐标参数为 _____。



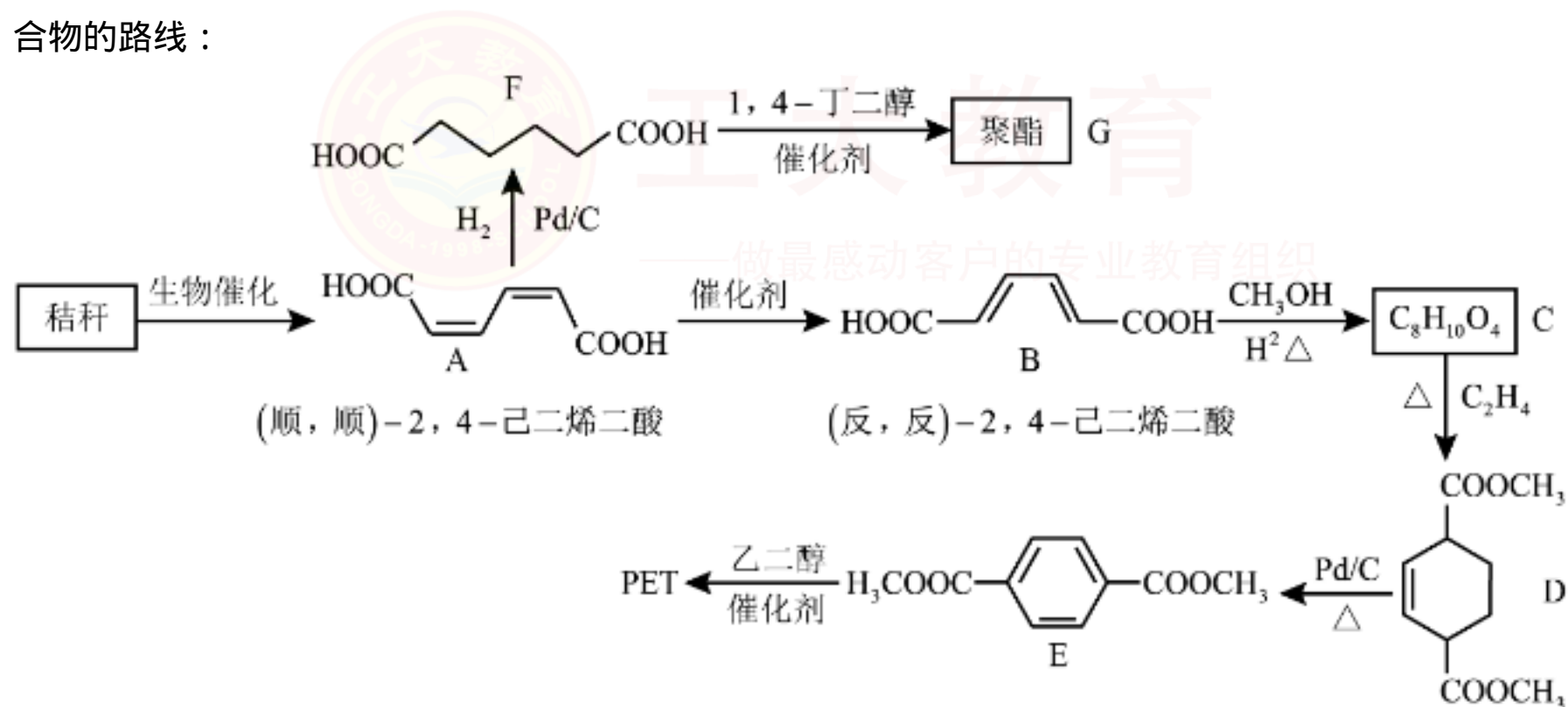
晶胞参数, 描述晶胞的大小和形状。已知

Ge 单晶的晶胞参数 $a = 565.76 \text{ pm}$, 其密度为

_____ g cm^{-3} (列出计算式即可)。

[化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

秸秆 (含多糖类物质) 的综合利用具有重要的意义。下面是以秸秆为原料合成聚酯类高分子化合物的路线:



回答下列问题:

(1) 下列关于糖类的说法正确的是 _____。(填标号)

- a. 糖类都有甜味, 具有 $\text{C}_n\text{H}_{2m}\text{O}_m$ 的通式
- b. 麦芽糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和果糖
- c. 用银镜反应不能判断淀粉水解是否完全
- d. 淀粉和纤维素都属于多糖类天然高分子化合物

(2) B 生成 C 的反应类型为 _____。

(3) D 中的官能团名称为 _____, D 生成 E 的反应类型为 _____。



(4) F 的化学名称是 _____, 由 F 生成 G 的化学方程式为 _____。

(5) 具有一种官能团的二取代芳香化合物 W 是 E 的同分异构体, 0.5mol W 与足量碳酸氢钠溶液反应生成 44g CO₂, W 共有 _____ 种 (不含立体异构), 其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为 _____。

(6) 参照上述合成路线, 以 (反, 反)-2, 4-己二烯和 C₂H₄ 为原料 (无机试剂任选), 设计制备对苯二甲酸的合成路线 _____。

39、[生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

空气中的微生物在重力等作用下, 可以一定程度地沉降。某研究小组欲用平板收集教室空气中的微生物, 以了解教室内不同高度空气中微生物的分布情况。实验步骤如下:

配制培养基 (成分: 牛肉膏、蛋白胨、NaCl、X、H₂O);

制作无菌平板;

设置空白对照组和若干实验组, 进行相关操作;

将各组平板置于 37 恒温箱中培养一段时间, 统计各组平板上菌落的平均数。

回答下列问题:

(1) 该培养基中微生物所需的氮来源于 _____。若要完成步骤 _____, 该培养基中的成分 X 通常是 _____。

(2) 步骤 _____ 中, 实验组的操作是 _____。

(3) 若在某次调查中, 某一实验组平板上菌落平均数为 36 个/平板, 而空白对照组的一个平板上出现了 6 个菌落, 这种结果说明在此次调查中出现了 _____ 现象。若将 30 (即 36 - 6) 个/平板作为本组菌落数的平均值, 该做法 _____ (填“正确”或“不正确”)。

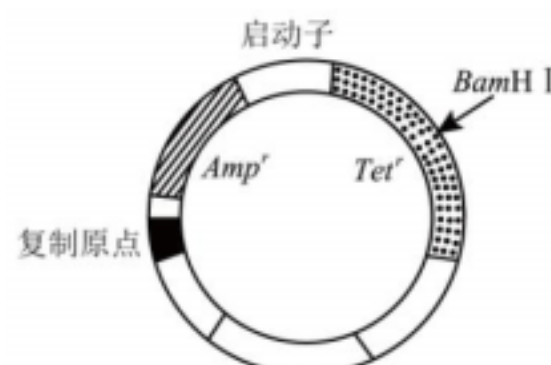
40、[生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

某一质粒载体如图所示, 外源 DNA 插入到 Amp^r 或 Tet^r 中会导致相应的基因失活 (Amp^r 表示氨苄青霉素抗性基因, Tet^r 表示四环素抗性基因)。有人将此质粒载体用 BamH I 酶切后, 与用 BamH I 酶切获得的的目的基因混合, 加入 DNA 连接酶进行连接反应, 用得到的混合物直接转化大肠杆菌。结果大肠杆菌有的未被转化, 有的被转化。被转化大肠杆菌有三种, 分别是含有环状目的基因、含有质粒载体、含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌。回答下列问题:

(1) 质粒载体作为基因工程的工具, 应具备的基本条件有 _____ (答出两点即可), 而作为基因表达载体, 除满足上述基本条件外, 还需具有启动子和终止子。

(2) 如果用含有氨苄青霉素的培养基进行筛选, 在上述四种大肠杆菌细胞中, 未被转化的和仅含环状目的基因的细胞是不能区分的, 其原因是 _____; 并且 _____ 和 _____ 的细胞也是不能区分的, 其原因是 _____。在上述筛选的基础上, 若要筛选含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌单菌落, 还需使用含有 _____ 的固体培养基。

(3) 基因工程中, 某些噬菌体经改造后可以作为载体, 其 DNA 复制所需的原料来自于 _____。





2016 高考理综化学部分答案

7.D 8.A 9.B 10.C 11.B 12.D 13.C

26. (1) A; $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$; d c f e i

(2) 气体红棕色逐渐变浅; $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$; NaOH 溶液倒吸

入 Y 管; 当产物中的 H_2O 为液体时, 反应过程中气体的总物质的量减小, 恢复原体积后装置中气压小于大气压。

27. (1) 蓝紫色溶液变浅, 同时生成灰蓝色沉淀, 继续滴加 NaOH 溶液, 沉淀溶解, 最终溶液变绿色 (2) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 增大; 1.0×10^{14} ; 小于

(3) 2.0×10^{-5} ; 5.0×10^{-3} (4) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{HSO}_3^- + 5\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

或: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 5\text{SO}_3^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

28. (1) +3 (2) $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaHSO}_4$

(3) NaOH; Na_2CO_3 ; NaClO_2 (4) 2:1, O_2 (5) 1.57

37. (1) $3d^{10} 4s^2 4p^2$; 2。

(2) Ge 原子半径较大, 难以形成稳定的 π 键, 不易形成双键或叁键。

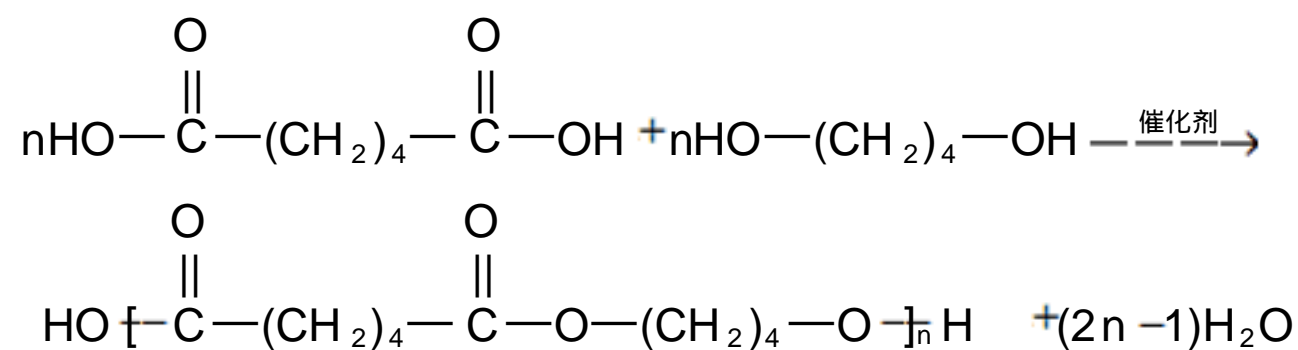
(3) GeCl_4 、 GeBr_4 、 GeI_4 的熔沸点依次上升。因为其组成和结构相似的物质, 随分子量增大, 范德华力增大, 熔沸点上升。

(4) $\text{O} > \text{Ge} > \text{Zn}$ 。 (5) sp^3 , 共价键。 (6) $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$;

$$\frac{8 \times 73}{6.02 \times 10^{23} \times (565.76 \times 10^{-10})^3}。$$

38. (1) cd (2) 取代反应 (酯化反应) (3) 酯基、碳碳双键; 氧化反应

(4) 1,6- 己二酸 (己二酸);



(5) 12;

(6)



2016 年普通高等学校招生全国统一考试 (新课标 I 卷)

理科综合 (物理部分)

14.D

由 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ 可知, 当云母介质抽出时, ϵ_r 变小, 电容器的电容 C 变小;

因为电容器接在恒压直流电源上, 故 U 不变, 根据 $Q = CU$ 可知, 当 C 减小时, Q 减小。再由 $E = \frac{U}{d}$, 由于 U 与 d 都不变, 故电场强度 E 不变, 答案为 D

电容器的基本计算

15.D

设质子的质量数和电荷数分别为 m_1 、 q_1 , 一价正离子的质量数和电荷数为 m_2 、 q_2 , 对于任意粒子, 在加速电场中, 由动能定理得:

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

得

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

在磁场中应满足

$$qvB = m\frac{v^2}{r}$$

由题意,

由于两种粒子从同一入口垂直进入磁场, 从同一出口垂直离开磁场, 故在磁场中做匀速圆周运动的半径应相同。

故在磁场中做匀

由 式联立求解得

匀速圆周运动的半径 $r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$, 由于加速电压不变,

$$\text{故 } \frac{r_1}{r_2} = \frac{B_2}{B_1} \cdot \sqrt{\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{q_2}{q_1}} = \frac{1}{1}$$

其中 $B_2 = 12B_1$, $q_1 = q_2$, 可得 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{144}$

故一价正离子与质子的质量比约为 144

带电粒子在电场、磁场中的运动、质谱仪。

16.B

解法一:

当 S 断开时, 电路如右图所示

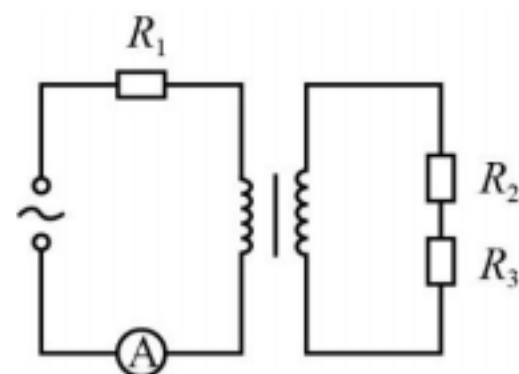
由闭合电路欧姆定律, 原线圈两端电压
得

$$U_1 = U - IR_1$$

$$U_1 = U - 3I$$

根据变压器原副边电压关系:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$





副线圈中的电流:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2 + R_3} = \frac{U_2}{5}$$

联立 得:

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = \frac{U - 3I}{5I}$$

当 S 闭合时, 电路如右图所示

由闭合电路欧姆定律, 原线圈两端电压

$$U_1' = U - 4I \cdot R_1$$

$$U_1' = U - 12I$$

根据变压器原副边电压关系:

$$\frac{U_1'}{U_2'} = \frac{n_1}{n_2}$$

副线圈中的电流得:

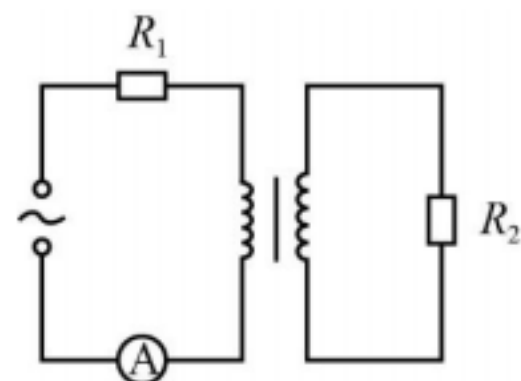
$$I_2' = \frac{U_2'}{R_2} = \frac{U_2'}{1}$$

联立 得

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 = \frac{U - 12I}{4I}$$

联立 解得

$$\frac{n_1}{n_2} = 3$$



解法二:

设开关 S 断开前后, 变压器的等效电阻为 R 和 R', 由于变压器输入功率与输出功率相同,

S 闭合前: $I^2 R = \left(\frac{I}{n}\right)^2 \cdot (R_2 + R_3)$, 得 $R = \frac{R_2 + R_3}{n^2}$

S 闭合后: $(4I)^2 R' = \left(\frac{4I}{n}\right)^2 R_2$, 得 $R' = \frac{R_2}{n^2}$

根据闭合电路欧姆定律:

S 闭合前: $I = \frac{U}{R_1 + R}$

S 闭合后: $4I = \frac{U}{R_1 + R'}$

根据以上各式得:

$$\frac{R_1 + \frac{R_2}{n^2}}{R_1 + \frac{R_2 + R_3}{n^2}} = \frac{3 + \frac{1}{n^2}}{3 + \frac{5}{n^2}} = \frac{1}{4}$$

解得, $n = 3$

变压器的计算

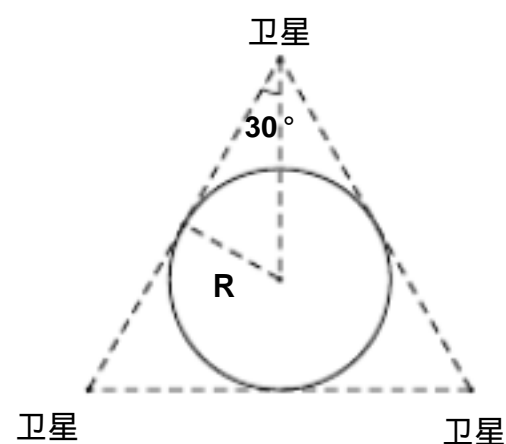
由于原边回路有电阻, 原线圈两端电压不等于电源电压

17.B

地球自转周期变小, 卫星要与地球保持同步, 则卫星的公转周期也应随之变小, 由

$$G \frac{Mm}{r^2} = mr \frac{4\pi^2}{T^2} \text{ 可得 } T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$$

变小, 要实现三颗卫星覆盖全球的目的, 则卫星周期最小时, 由数学几何关系可作出右图。





由几何关系得, 卫星的轨道半径为 $r = \frac{R}{\sin 30^\circ} = 2R$

由开普勒第三定律 $\frac{r_1^3}{T_1^2} = \frac{r_2^3}{T_2^2}$, 代入题中数据, 得

$$\frac{(6.6R)^3}{24^2} = \frac{r^3}{T_2^2}$$

由 解得 $T_2 \approx 4h$

(1) 卫星运行规律; (2) 开普勒第三定律的应用

做出最小周期时的卫星空间关系图

18.BC

质点一开始做匀速直线运动, 处于平衡状态, 施加恒力后, 则该质点的合外力为该恒力

若该恒力方向与质点原运动方向不共线, 则质点做曲线运动, 质点速度方向时刻与恒力方向不同, 故 A 错;

若 F 的方向某一时刻与质点运动方向垂直, 之后质点作曲线运动, 力与运动方向夹角会发生变化, 例如平抛运动, 故 B 正确;

由牛顿第二定律可知, 质点加速度方向与其所受合外力方向相同;

根据加速度的定义, 相等时间内速度变化量相同, 速率变化量不一定相同, 故 D 错。

牛顿运动定律;

力和运动的关系;

加速度的定义;

B 选项易错误地以“匀速圆周运动”作为反例来推翻结论

19.BD

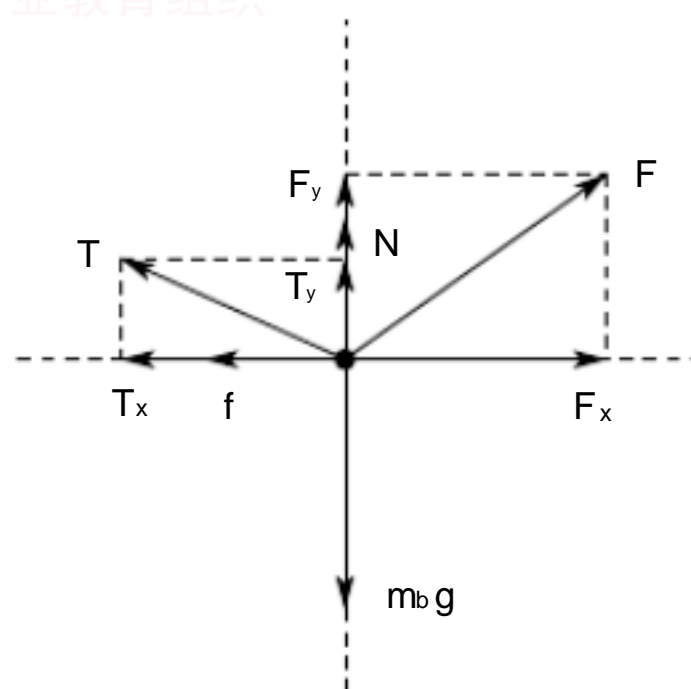
由题意, 在 F 保持方向不变, 大小发生变化的过程中, 物体 a 、 b 均保持静止, 各绳角度保持不变; 选

a 受力分析得, 绳的拉力 $T = m_a g$, 所以物体 a 受到绳的拉力保持不变。由滑轮性质, 滑轮两侧绳的拉力相等, 所以 b 受到绳的拉力大小、方向均保持不变,

C 选项错误; a 、 b 受到绳的拉力大小方向均不变, 所以 OO' 的张力不变, A 选项错误; 对 b 进行受力分析, 并将各力沿水平方向和竖直方向分解, 如上图所示。

由受力平衡得: $T_x + f = F_x$, $F_y + N + T_y = m_b g$ 。

T 和 $m_b g$ 始终不变, 当 F 大小在一定范围内变化时; 支持力在一定范围内变化, B 选项正确; 摩擦力也在一定范围内发生变化, D 选项正确; 故答案选 BD。



考查动态平衡分析、力的正交分解和力的平衡方程。

20.AB

由于匀强电场中的电场力和重力都是恒力, 所以合外力为恒力, 加速度恒定不变, 所以 D 选项错。由于油滴轨迹相对于过 P 的竖直线对称且合外力总是指向轨迹弯曲内侧, 所以油滴所受合外力沿竖直方向, 电场力竖直向上。当油滴得从 P 点运动到 Q 时, 电场力做正功, 电势能减小, C 选项错误; 油滴带负电, 电势能减小, 电势增加, 所



以 Q 点电势高于 P 点电势, A 选项正确;在油滴从 P 点运动到 Q 的过程中,合外力做正功,动能增加,所以 Q 点动能大于 P 点, B 选项正确;所以选 AB。

带电粒子在复合场中运动、曲线运动中物体受力特点、带电粒子电场力做功与电势能的关系、电势能变化与电势变化的关系。

21.BD

根据 $v-t$ 图,甲、乙都沿正方向运动。 $t=3s$ 时,甲、乙相遇, $v_{甲}=30m/s$, $v_{乙}=25m/s$, 由位

移和 $v-t$ 图面积对应关系, $0-3s$ 内位移 $x_{甲} = \frac{1}{2} \times 3 \times 30m = 45m$,

$x_{乙} = \frac{1}{2} \times 3 \times (10+25)m = 52.5m$ 。故 $t=0$ 时,甲乙相距 $\Delta x_1 = x_{乙} - x_{甲} = 7.5m$, 即甲在乙前方 $7.5m$, B 选项正确。

$0-1s$ 内, $x_{甲}' = \frac{1}{2} \times 1 \times 10m = 5m$, $x_{乙}' = \frac{1}{2} \times 1 \times (10+15)m = 12.5m$, $\Delta x_2 = x_{乙}' - x_{甲}' = 7.5m$, 说明甲、乙第一次相遇。 A、C 错误。

乙两次相遇地点之间的距离为 $x = x_{甲} - x_{甲}' = 45m - 5m = 40m$, 所以 D 选项正确;

$v-t$ 图的解读和位移的计算、追击相遇问题

根据位移判断两车在不同时刻的位置关系





三、非选择题：本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~40 题为选考题，考生根据要求作答。

22. $\frac{f}{2}(S_1 + S_2)$, $\frac{f}{2}(S_2 + S_3)$, $\frac{f^2}{2}(S_3 - S_1)$; 40

由于重物匀加速下落，A、B、C、D 各相邻点之间时间间隔相同，因此 B 点应是从 A 运动到 C 的过程的中间时刻，由匀变速直线运动的推论可得：

B 点的速度 v_B 等于 AC 段的平均速度，即 $v_B = \frac{S_1 + S_2}{2t}$

由于 $t = \frac{1}{f}$ ，故 $v_B = \frac{f}{2}(S_1 + S_2)$

同理可得 $v_C = \frac{f}{2}(S_2 + S_3)$

匀加速直线运动的加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

故 $a = \frac{v_C - v_B}{t} = \frac{\frac{f}{2}[(S_2 + S_3) - (S_1 + S_2)]}{\frac{1}{f}} = \frac{f^2}{2}(S_3 - S_1)$

重物下落的过程中，由牛顿第二定律可得：

$$mg - F_{\text{阻}} = ma$$

由已知条件

$$F_{\text{阻}} = 0.01mg$$

由 得

$$a = 0.99g$$

代入 得： $a = \frac{f^2}{2}(S_3 - S_1)$ ，代入数据得 $f \approx 40\text{Hz}$

利用运动学公式和推论处理纸带问题



2016 年普通高等学校招生全国统一考试 (新课标 I 卷)

理科综合 (生物部分答案详解)

一、选择题 :

B

A 核糖体无膜结构, 故 A 选项错误。

B 酵母菌细胞核内存在遗传物质 DNA, 且存在 DNA 转录过程, 即存在转录产物 RNA, 故 B 选项正确。

C 蓝藻是原核生物, 不具有线粒体, 其有氧呼吸过程在细胞膜上完成, 故 C 选项错误。

D 叶绿体光合作用的暗反应进行 CO_2 的固定, 光反应过程产生 ATP 和 [H], 故 D 选项错误。

C

离子泵通过消耗 ATP 进行离子的跨膜运输, 是主动运输过程。一般为逆浓度进行。故 A、B 选项错误。

主动运输速率受 ATP 供应和具有活性的载体数量的限制, C 选项中, CO 中毒会导致供氧不足, 进而导致细胞呼吸作用速率下降, ATP 供应减少, 离子泵跨膜运输离子的速率降低, 故 C 选项正确。D 选项中, 蛋白质变性剂会降低具有活性的载体数量, 使离子泵跨膜运输离子的速率降低, 故 D 选项错误。

C

测定酶活性实验操作中, 体积最大的物质一般最先加入; 对反应条件最敏感的试剂一般最后加入。故先加入缓冲液, 再加入底物, 最后加入酶, 然后立即混匀保温, 并开始计时。故 C 选项正确。

B

A 神经元细胞可进行有氧呼吸, 其中第三阶段在线粒体内膜上完成, 并产生大量 ATP, 故 A 选项正确。

B 神经递质经扩散通过突触间隙, 不消耗 ATP, 故 B 选项错误。

C 蛋白质的合成均需消耗 ATP, 故 C 选项正确。

D 神经细胞兴奋后恢复为静息状态过程中, 将 Na^+ 排出细胞, 同时将 K^+ 摄入细胞, 此过程为逆浓度的主动运输, 消耗 ATP。故 D 选项正确。

A 生态系统物质循环过程中, 无机环境中的物质可以被生物群落反复利用, 生物群落中的物质可通过呼吸作用进入无机环境; 能量流动是单向的、逐级递减的。二者均具有各自的规律, 故 A 选项正确。

B 生态系统的能量是单向流动的, 不可反复利用, 故 B 选项错误。

C “退耕还林、还草”保护了生物多样性, 体现了人与自然和谐统一的思想。

D 人对生态系统的利用应该适度, 不能超过生态系统的自我调节能力, 以保持其相对稳定, 故 D 选项正确。

D



根据 Hardy-Weinberg 定律, 满足一定条件的种群中, 等位基因只有一对 (Aa) 时, 设基因 A 的频率为 p , 基因 a 的频率为 q , 则基因频率 $p+q=1$, AA、Aa、aa 的基因型频率分别为 p^2 、 $2pq$ 、 q^2 。基因频率和基因型频率关系满足

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$$

本题中, 若致病基因位于常染色体上, 发病率与性别无关。结合前述内容, A 选项中, 发病率为 aa 的基因型频率, 即 q^2 , 故 A 选项错误。B 选项中, 发病率为 AA 和 Aa 的基因型频率之和, 即 p^2+2pq , 故 B 选项错误。

若致病基因位于 X 染色体上, 发病率与性别有关。女性的发病率计算方法与致病基因位于常染色体上的情况相同。C 选项中, 女性的发病率为 p^2+2pq , 故 C 选项错误。D 选项中, 因男性只有一条 X 染色体, 故男性的发病率即为致病基因的基因频率。D 选项正确。

二、非选择题:

(一) 必考题

29. (10分)

(1) ; (2) ; (3) DNA 半保留复制 (一个含有 ^{32}P 标记的噬菌体双链 DNA 分子经半保留复制后, 标记的两条单链只能分配到两个噬菌体的双链 DNA 分子中, 因此在得到的 N 个噬菌体中只有 2 个带有标记)

(1) ATP 水解生成 ADP 的过程中, 断裂的是 位和 位之间的高能磷酸键, 即 位磷酸基团转移到 DNA 末端。故要将 ^{32}P 标记到 DNA 上, 带有 ^{32}P 的磷酸基团应在 位上。

(2) dATP 脱去 位和 位的磷酸基团后为腺嘌呤脱氧核糖核苷酸, 即 DNA 的基本组成单位之一, 故用 dATP 为原料合成 DNA 时, 要将 ^{32}P 标记到新合成的 DNA 上, 则 ^{32}P 应在 位。

(3) 噬菌体双链 DNA 的复制过程中, 被 ^{32}P 标记的两条单链始终被保留, 并分别存在于两个子代 DNA 分子中。另外, 新合成 DNA 过程中, 原料无 ^{32}P 标记, 所以 n 条子代 DNA 分子中有且只有 2 条含有 ^{32}P 标记。究其原因即为 DNA 的半保留复制。

30. (8分)

(1) 光照强度; (2) CO_2 浓度; (3) 乙组光合作用强度与甲组的不同是由环境因素低光照引起的, 而非遗传物质的改变造成的。

(1) 甲组在 a 点条件下, 增加光照强度, 光合作用速率继续增加, 故光合作用的限制因子是光照强度。

(2) 甲组在 b 点条件下, 光照强度不再是光合作用的限制因子, 要增加光合作用强度, 则需增加光合作用原料。而 CO_2 是光合作用的原料, O_2 是光合作用产物, 故应该增加 CO_2 浓度。

(3) 个体的表现型受遗传因素与环境因素共同影响。若乙组的光合作用强度变化受遗传因素影响, 则在甲组的光照条件下, 乙组的子代光合作用速率随光照强度变化情况应与甲组不同。此与题干矛盾, 排除遗传因素影响, 故乙组光合作用速率的变化仅受环境因素影响, 不可遗传。

31. (9分)



(1) 特异性免疫功能受损, 防卫功能减弱; (2) 抗原 浆细胞 (回答“效应 B 细胞”亦可) 迅速增殖分化, 产生大量抗体; (3) 需要消耗能量 被运输分子为大分子 被运输分子不穿过细胞膜 或其他合理答案

(1) B 淋巴细胞和 T 淋巴细胞是特异性免疫的重要组成。感染病毒甲后, 乙的 B 淋巴细胞破裂和 T 淋巴细胞功能丧失, 导致特异性免疫功能受损, 故更容易被其它病原体感染。

(2) 疫苗是指用各类病原微生物制作的用于预防接种的生物制品, 可以作为抗原参与体液免疫过程, 刺激机体产生抗体。体液免疫过程中, 抗原经过免疫细胞处理后可刺激 B 淋巴细胞增殖、分化成浆细胞 (效应 B 淋巴细胞) 和记忆细胞。记忆细胞可以在再次接触这种抗原时, 迅速增殖分化, 快速产生大量抗体。

(3) 胞吞、胞吐是细胞大分子的跨膜运输方式, 需要细胞消耗能量, 被运输分子不穿过细胞膜。

32、(12分)

(1) 不能

(2) 实验 1:

杂交组合: 雌性黄体 × 雄性灰体

预期结果: 子一代中所有的雌性都表现为灰体, 雄性都表现为黄体

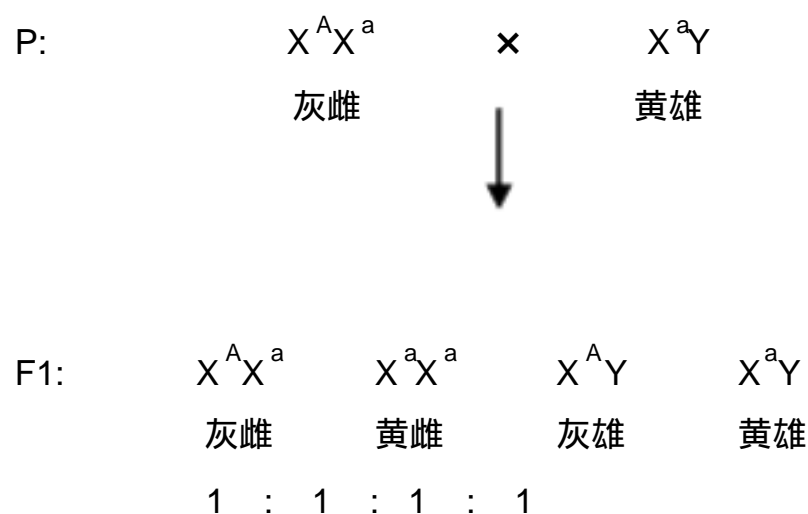
实验 2:

杂交组合: 雌性灰体 × 雄性灰体

预期结果: 子一代中所有的雌性都表现为灰体, 雄性中一半表现为灰体, 另一半表现为黄体

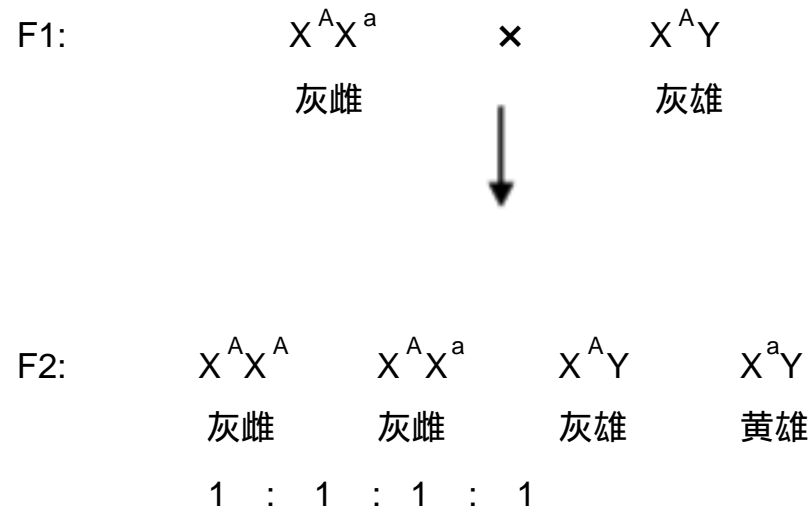
(1) 常染色体杂合子测交情况下也符合题干中的比例, 故既不能判断控制黄体的基因是否位于 X 染色体上, 也不能证明控制黄体的基因表现为隐性。

(2) 设控制灰体的基因为 A, 控制黄体的基因为 a, 则同学甲的实验中, 亲本黄体雄蝇基因型为 X^aY , 而杂交子代出现性状分离, 故亲本灰体雌蝇为杂合子, 即 X^AX^a 。作遗传图解, 得到 F1 的基因型。



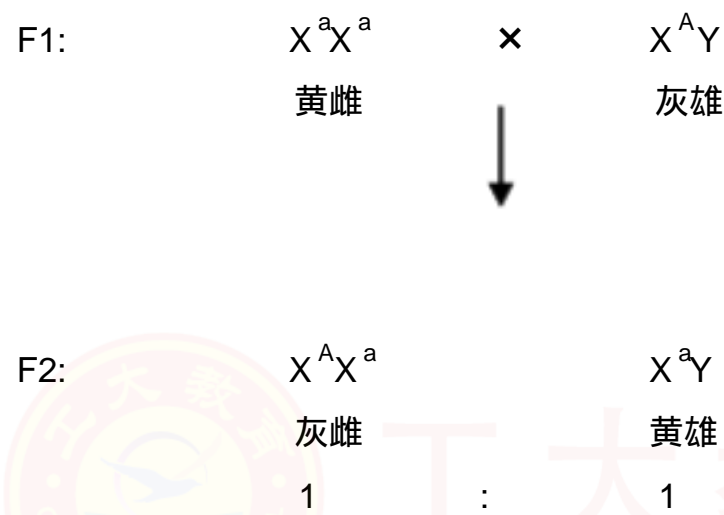
F1 代果蝇中杂交方式共有 4 种。其中, 灰体雌蝇和黄体雄蝇杂交组合与亲本相同, 由(1)可知无法证明同学乙的结论。而黄体雌蝇与黄体雄蝇杂交组合中, 子代均为黄体表型, 无性状分离, 亦无法证明同学乙的结论。故应考虑采用灰体雌蝇与灰体雄蝇、黄体雌蝇与灰体雄蝇的杂交组合。作遗传图解。

灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交如下:



由图解可知，灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交，后代表型为：雌性个体全为灰体，雄性个体灰体与黄体比例接近 1:1。

黄体雌蝇与灰体雄蝇杂交如下：



由图解可知，子一代中所有的雌性都表现为灰体，雄性中一半表现为灰体，另一半表现为黄体

39、[生物——选修 1：生物技术实践] (15分)

(1) 牛肉膏和蛋白胨 琼脂；(2) 将平板开盖在不同高度下放置适当且相同时间，每组均设置相同个数的多个平板；(3) (微生物)污染 不正确

(1) 牛肉膏和蛋白胨都含有蛋白质的水解产物，都可以作为氮源；平板为固体培养基，故需要加入琼脂。

(2) 实验探究的是教室内不同高度空气中微生物的分布，其中变量为不同高度，故需在不同高度下放置开盖平板。同时，为了保证单一变量，需要保证开盖放置时间一致。为了保证实验可靠，需要设置多个平行。

(3) 在完全正确的操作情况下，空白对照组中不应出现菌落。若出现菌落，说明操作过程中存在微生物污染，属于实验失误，所有实验数据均不应采用。

40、[生物——选修 3：现代生物科技专题] (15分)

(1) 能自主复制 (能稳定遗传) 含有标记基因 具有多个酶切位点 或其他合理答案。



(2) 都不具有氨苄青霉素抗性基因，无法在含有氨苄青霉素的培养基上生长；含有质粒载体；含有插入了目的基因的重组质粒；都具有氨苄青霉素抗性基因，能在含有氨苄青霉素的培养基上生长；四环素。

(3) 受体细胞

(1) 此题考查的是质粒作为基因工程工具的特点。

(2) 在含有氨苄青霉素的培养基上，只有具有 Amp^r 的大肠杆菌才能够生长。而 Amp^r 位于质粒上，故未被转化的和仅含环状目的基因的大肠杆菌细胞中无 Amp^r ，仅含有质粒载体的和含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌均具有 Amp^r 。目的基因的插入破坏了质粒载体的 Tet^r ，故含有插入了目的基因的重组质粒的大肠杆菌不能在含有四环素的平板上生长，从而与仅含有质粒载体的大肠杆菌区分。

(3) 噬菌体是病毒，无细胞结构，无法自主合成 DNA，需借助宿主细胞完成 DNA 复制。

