

2023 新课标卷

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

14. 船上的人和水下的潜水员都能听见轮船的鸣笛声。声波在空气中和在水中传播时的 () 全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

- A. 波速和波长均不同 B. 频率和波速均不同
C. 波长和周期均不同 D. 周期和频率均不同

【答案】 A

【解析】

声波在不同介质中频率和周期都不变，波长波速发生改变，所以选项 A 正确，BCD 错误。故选 A。

15. 无风时，雨滴受空气阻力的作用在地面附近会以恒定的速率竖直下落。一质量为 m 的雨滴在地面附近以速率 v 下落高度 h 的过程中，克服空气阻力做的功为(重力加速度大小为 g) ()

- A. 0 B. mgh C. $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$ D. $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$

【答案】 B

【解析】

由于雨滴是匀速下落，所以受力平衡，空气阻力等于重力， $f = mg$ ，所以克服空气阻力做的功为： $w_f = f \cdot h = mgh$ ，所以选项 B 正确。故选 B。

16. 铯原子基态的两个超精细能级之间跃迁发射的光子具有稳定的频率，铯原子钟利用的两能级的能量差量级为 10^{-5}eV ，跃迁发射的光子的频率量级为(普朗克常量 $h =$

$6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ，元电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$) ()

- A. 10^3Hz B. 10^6Hz C. 10^9Hz D. 10^{12}Hz

【答案】 C

【解析】

根据已知条件可得： $E = 10^{-5} \text{eV} = 1.6 \times 10^{-24} \text{J}$ ，根据光子能量表达式 $E = h\nu$ ，可推导出

光子频率为： $\nu = \frac{E}{h} = \frac{1.6 \times 10^{-24} \text{J}}{6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}} \approx 2.4 \times 10^9 \text{Hz}$ ，所以选项 C 正确。故选 C。

17. 2023年5月, 世界现役运输能力最大的货运飞船天舟六号, 携带约5800 kg的物资进入距离地面约400 km(小于地球同步卫星与地面的距离)的轨道, 顺利对接中国空间站后近似做匀速圆周运动。对接后, 这批物资 ()

- A. 质量比静止在地面上时小
- B. 所受合力比静止在地面上时小
- C. 所受地球引力比静止在地面上时大
- D. 做圆周运动的角速度大小比地球自转角速度大

【答案】 D

【解析】

A、由于物体的质量不随位置而改变, 所以选项 A 错误;

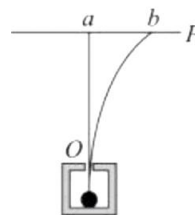
B、地球上物体与同步卫星角速度相同, 由 $a = \omega^2 r$ 可得 $a_{地} < a_{同}$ 。对同步卫星和空间站进行比较, 根据 $a = \frac{GM}{r^2}$, 可得 $a_{空} > a_{同}$, 所以 $a_{空} > a_{同} > a_{地}$ 。由于 $F_{合} = ma$, 故物体在空间站所受合力大于地面上所受合力, 故 B 错误;

C、根据 $F_{引} = \frac{GMm}{r^2}$, 且空间站 r 较大, 可得 $F_{引}$ 较小, 所以选项 C 错误;

D、根据 $a = \omega^2 r$, 由于 $a_{空} > a_{同}$, $r_{空} < r_{同}$, 故 $\omega_{空} > \omega_{同}$, 而 $\omega_{地} = \omega_{同}$, 可得 $\omega_{空} > \omega_{地}$, 所以选项 D 正确。 故选 D。

18. 一电子和一 α 粒子从铅盒上的小孔O竖直向上射出后, 打到铅盒上方水平放置的屏幕P上的a和b两点, a点在小孔O的正上方, b点在a点的右侧, 如图所示。已知 α 粒子的速度约为电子速度的 $\frac{1}{10}$, 铅盒与屏幕之间存在匀强电场和匀强磁场, 则电场和磁场方向可能为 ()

- A. 电场方向水平向左、磁场方向垂直纸面向里
- B. 电场方向水平向左、磁场方向垂直纸面向外
- C. 电场方向水平向右、磁场方向垂直纸面向里
- D. 电场方向水平向右、磁场方向垂直纸面向外



【答案】 C

【解析】

A. 若a为电子轨迹，b为α粒子轨迹，则只能电场方向水平向左，磁场方向垂直纸面向外，故选项 A 错误；

B. 此时，对电子应有 $F_{e洛} = evB$ ， $F_{e电} = eE$ ， $F_{e洛} = F_{e电}$ ，对α粒子有 $F_{α洛} = 2e\frac{v}{10}B$ ， $F_{α电} = 2eE$ ，此时， $F_{α洛} > F_{α电}$ ，故α粒子应向左偏，不满足题目情景，故 B 错；

D. 若a为α粒子轨迹，b为电子轨迹，则只能电场方向水平向右，磁场方向垂直纸面向里，故选项 D 错误；

C. 此时，对电子应有 $F_{e洛} = evB$ ， $F_{e电} = eE$ ， $F_{e洛} > F_{e电}$ ，对α粒子有 $F_{α洛} = 2e\frac{v}{10}B$ ， $F_{α电} = 2eE$ ，此时， $F_{α洛} = F_{α电}$ ，故电子应向右偏，满足题目情景，故 C 正确。 故选 C。

19. 使甲、乙两条形磁铁隔开一段距离，静止于水平桌面上，甲的N极正对着乙的S极，甲的质量大于乙的质量，两者与桌面之间的动摩擦因数相等。现同时释放甲和乙，在它们相互接近过程中的任一时刻 ()

- A. 甲的速度大小比乙的大
- B. 甲的动量大小比乙的小
- C. 甲的动量大小与乙的相等
- D. 甲和乙的动量之和不为零



【答案】 BD

【解析】 如图所示：



A. 根据牛顿第二定律： $a_{甲} = \frac{F-f_1}{m_{甲}} = \frac{F}{m_{甲}} - \mu g$ 、 $a_{乙} = \frac{F-f_2}{m_{乙}} = \frac{F}{m_{乙}} - \mu g$ ，由于 $m_{甲} > m_{乙}$ ，

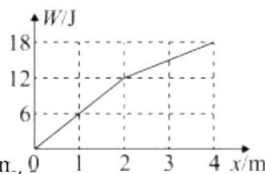
所以 $a_{甲} < a_{乙}$ ，由于两物体运动时间相同，且同时由静止释放，所以可得 $v_{甲} < v_{乙}$ ，所以选项 A 错误；

C. 由于 $m_{甲} > m_{乙}$ ，所以由于 $f_1 > f_2$ ，所以对于整个系统不满足动量守恒，所以甲的动量大小与乙的不相等，选项 C 错误；

BD. 对于整个系统而言，由于 $f_1 > f_2$ ，合力方向向左，合冲量方向向左，所以合动量方向向左，显然甲的动量大小比乙的小。选项 BD 正确。 故选 BD。

20. 一质量为1kg的物体在水平拉力的作用下，由静止开始在水平地面上沿x轴运动，出发点为x轴零点，拉力做的功w与物体坐标x的关系如图所示，物体与水平地面间的动摩擦因数为0.4，重力加速度大小取10m/s²。下列说法正确的是()

- A. 在x = 1m时，拉力的功率为6W
 B. 在x = 4m时，物体的动能为2J
 C. 从x = 0运动到x = 2m，物体克服摩擦力做的功为8J
 D. 从x = 0运动到x = 4m的过程中，物体的动量最大为2kg·m/s



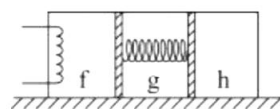
【答案】BC

【解析】由图像可知，w-x图像的斜率就是拉力F，0-2m过程中拉力大小为6N，2-4m过程中拉力大小为3N，由牛顿第二定律可知， $a_1 = \frac{F - \mu mg}{m} = 2\text{m/s}^2$ ， $a_2 = \frac{F - \mu mg}{m} = -1\text{m/s}^2$ ，故0-2m过程中，物体做匀加速运动，2-4m过程中，物体做匀减速运动。

- A. 在x = 1m时，由公式 $v_1^2 = 2a_1x_1$ ，解得 $v_1 = 2\text{m/s}$ ，此时拉力的功率 $P = Fv = 12\text{W}$ ，故A错误；全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南
 B. 在x = 4m时，物体的动能 $E_k = w_{\text{总}} - fx_4 = 18 - 16 = 2\text{J}$ ，故B正确；
 C. 从x = 0运动到x = 2m，物体克服摩擦力做的功 $w_f = fx_2 = 8\text{J}$ ，故C正确；
 D. 从x = 0运动到x = 4m的过程中，物体在x = 2m时速度最大，由 $v_2^2 = 2a_1x_2$ ，解得 $v_2 = 2\sqrt{2}\text{m/s}$ ，此时物体的动量 $p_2 = mv_2 = 2\sqrt{2}\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ，故D错误。故选：BC。

21. 如图，一封闭着理想气体的绝热汽缸置于水平地面上，用轻弹簧连接的两绝热活塞将汽缸分为f、g、h三部分，活塞与汽缸壁间没有摩擦。初始时弹簧处于原长，三部分中气体的温度、体积、压强均相等。现通过电阻丝对f中的气体缓慢加热，停止加热并达到稳定后()

- A. h中的气体内能增加 B. f与g中的气体温度相等
 C. f与h中的气体温度相等 D. f与h中的气体压强相等



【答案】AD

【解析】对f加热，则f中气体温度升高，体积增加，此时f挤压g、h，而g、h中均为绝热气体，故g、h体积均减小，压强增大，弹簧弹力增加。

- A. 当f右侧活塞向右移动时，对g、h均做正功，故g、h中的气体温度升高，内能增加，故A正确；

D. 当系统稳定时, 满足 $p_f S = p_g S + F = p_h S$, 则此时 f 与 h 中的气体压强相等, 故 D 正确;

CD. 由于 h 体积变小, 温度升高, 且 $p_f S = p_g S + F = p_h S$, 故 $V_h < V_g < V_f$, 由理想气体状态方程可知 $\frac{p_f V_f}{T_f} = \frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_h V_h}{T_h}$, 所以 $T_h < T_f$, 故 C 错误;

B. 由理想气体状态方程可知 $\frac{p_g V_g}{T_g} = \frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_f V_f}{T_f}$, 由于 $p_g < p_f$, $V_g < V_f$, 故 $T_g < T_f$, 故 B 错误。故选: AD。

二、非选择题

22. (6分)

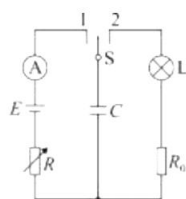
在“观察电容器的充、放电现象”实验中, 所用器材如下: 电池、电容器、电阻箱、定值电阻、小灯泡、多用电表、电流表、秒表、单刀双掷开关以及导线若干。

(1)用多用电表的电压挡检测电池的电压。检测时, 红表笔应该与电池的_____ (填“正极”或“负极”)接触。

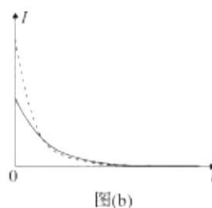
(2)某同学设计的实验电路如图(a)所示。先将电阻箱的阻值调为 R_1 , 将单刀双掷开关 S 与“1”端相接, 记录电流随时间的变化。电容器充电完成后, 开关 S 再与“2”端相接, 相接后小灯泡亮度变化情况可能是___。(填正确答案标号)

- A. 迅速变亮, 然后亮度趋于稳定 B. 亮度逐渐增大, 然后趋于稳定
C. 迅速变亮, 然后亮度逐渐减小至熄灭

(3)将电阻箱的阻值调为 R_2 ($R_2 > R_1$), 再次将开关 S 与“1”端相接, 再次记录电流随时间的变化情况。两次得到的电流 I 随时间 t 变化如图(b)中曲线所示, 其中实线是电阻箱阻值为___(填“ R_1 ”或“ R_2 ”)时的结果, 曲线与坐标轴所围面积等于该次充电完成后电容器上的___(填“电压”或“电荷量”)。



图(a)



图(b)

【答案】(1) 正极 (2) C (3) R_2 电荷量

【解析】

(1)多用电表应满足电流“红进黑出”, 因此红表笔与电源的正极相连;

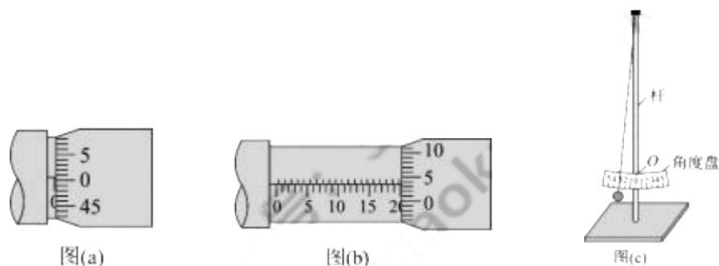
(2) 电容器放电过程中，电流由大逐渐变小，则小灯泡迅速变亮，然后亮度逐渐减小至熄灭；

(3) 实线表示充电慢，用时长，故接入的电阻应该为大的电阻，即 R_2 ，因此实线表示接入电阻为 R_2 ；根据公式 $I = \frac{Q}{t}$ ，则 $I - t$ 图像的线下面积表示电荷量。

23. (12分) 全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

一学生小组做“用单摆测量重力加速度的大小”实验。

(1) 用实验室提供的螺旋测微器测量摆球直径。首先，调节螺旋测微器，拧动微调旋钮使测微螺杆和测砧相触时，发现固定刻度的横线与可动刻度上的零刻度线未对齐，如图(a)所示，该示数为 $\underline{\hspace{1cm}}$ mm；螺旋测微器在夹有摆球时示数如图(b)所示，该示数为 $\underline{\hspace{1cm}}$ mm，则摆球的直径为 $\underline{\hspace{1cm}}$ mm。



(2) 单摆实验的装置示意图如图(c)所示，其中角度盘需要固定在杆上的确定点O处，摆线在角度盘上所指的示数为摆角的大小。若将角度盘固定在O点上方，则摆线在角度盘上所指的示数为5.0时，实际摆角 $\underline{\hspace{1cm}}$ 5.0。(填“大于”或“小于”)。

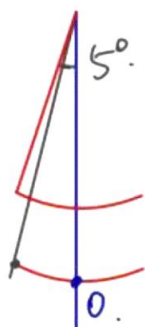
(3) 某次实验所用单摆的摆线长度为 81.50cm，则摆长为 $\underline{\hspace{1cm}}$ cm。实验中观测到从摆球第 1 次经过最低点到第 61 次经过最低点的时间间隔为 54.60s，则此单摆周期为 $\underline{\hspace{1cm}}$ s，该小组测得的重力加速度大小为 $\underline{\hspace{1cm}}$ m/s²。(结果均保留 3 位有效数字， π^2 取 9.870)

【答案】 (1) 0.006 (0.007 也可) 20.035 (20.034~20.036 均给分) 20.029
(20.028~20.030 均给分) (2) 大于 (3) 82.5 1.82 9.83

【解析】

(1) 图(a) 读数为 $0+0.6 \times 0.01\text{mm}=0.0006\text{mm}$ (0.007mm 也可)；图(b)
 $20+3.5 \times 0.01\text{mm}=20.035\text{mm}$ (20.034~20.036 均给分)；则摆球的直径为 $20.035-$
 $0.0006=20.029\text{mm}$ (20.028~20.030 均给分)

(2) 若角度盘上移则形成下图所示图样，则实际摆角大于 5.0。



(3) 摆长=摆线长度+半径，代入数据计算可得摆长为 82.5cm；

小球从第 1 次到 61 次经过最低点经过了 30 个周期，则 $T = \frac{54.60\text{s}}{30} = 1.82\text{s}$ ；

根据单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 可得 $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} = 9.83\text{m/s}^2$ 。

24. (10分)全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

将扁平的石子向水面快速抛出，石子可能会在水面上一跳一跳地飞向远方，俗称“打水漂”。要使石子从水面跳起产生“水漂”效果，石子接触水面时的速度方向与水面的夹角不能大于 e 。为了观察到“水漂”，一同学将一石子从距水面高度为 h 处水平抛出，抛出速度的最小值为多少？(不计石子在空中飞行时的空气阻力，重力加速度大小为 g)

【答案】抛出时的最小速度为 $\frac{\sqrt{2gh}}{\tan e}$

【解析】

石子做平抛运动，落到水面时竖直方向的速度： $v_y^2 = 2gh$ ，得： $v_y = \sqrt{2gh}$

又由题意可知，速度夹角： $\frac{v_y}{v_0} \leq \tan e$ ，则初速度： $v_0 \geq \frac{\sqrt{2gh}}{\tan e}$ ，即抛出时的最小速度为

$$\frac{\sqrt{2gh}}{\tan e}$$

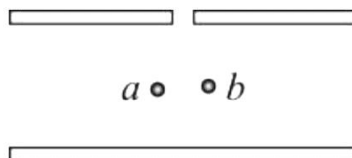
25. (14分)

密立根油滴实验的示意图如图所示。两水平金属平板上下放置，间距固定，可从上板中央的小孔向两板间喷入大小不同、带电量不同、密度相同的小油滴。两板间不加电压时，油滴a、b在重力和空气阻力的作用下竖直向下匀速运动，速率分别为 v_0 、 $\frac{v_0}{4}$ ；两板间加上电压后(上板为正极)，这两个油滴很快达到相同的速率 $\frac{v_0}{2}$ ，均竖直向下匀速运动。油滴可视为球形，所受空气阻力大小与油滴

半径、运动速率成正比，比例系数视为常数。不计空气浮力和油滴间的相互作用。

(1)求油滴a和油滴b的质量之比：

(2)判断油滴a和油滴b所带电荷的正负，并求a、b所带电荷量的绝对值之比。



【答案】(1)油滴a和油滴b的质量之比为 $\frac{m_a}{m_b} = \frac{8}{1}$ ；

(2)油滴a带负电，油滴b带负电； a、b所带电荷量的绝对值之比为 $\frac{q_a}{q_b} = \frac{4}{1}$ 。

【解析】

(1) 由题意，设空气阻力为： $f = kTv$ ，则无电压时，有：

油滴a： $m_a g = kT_a v_0$ 、油滴b： $m_b g = kT_b \cdot \frac{v_0}{4}$ ，又 $m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$ ，可得： $\frac{r_a}{r_b} = \frac{2}{1}$ ， $\frac{m_a}{m_b} = \frac{8}{1}$

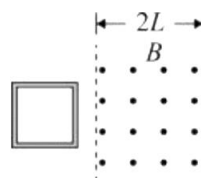
(2) 由题可知加电压后，油滴a做减速运动，油滴b做加速运动，直到两者共速，所以油滴a受到向上的电场力，油滴b受到向下的电场力，故油滴a带负电，油滴b带负电。

油滴a： $m_a g = kT_a \cdot \frac{v_0}{2} + q_a E$ 、油滴b： $m_b g + q_b E = kT_b \cdot \frac{v_0}{2}$ ，可得： $\frac{q_a}{q_b} = \frac{4}{1}$



26. (20分)

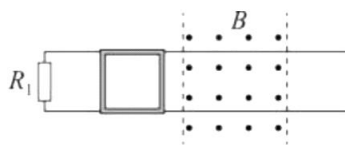
一边长为 L 、质量为 m 的正方形金属细框，每边电阻为 R_0 ，置于光滑的绝缘水平桌面(纸面)上。宽度为 $2L$ 的区域内存在方向垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，两虚线为磁场边界，如图(a)所示。



图(a)

(1)使金属框以一定的初速度向右运动，进入磁场。运动过程中金属框的左、右边框始终与磁场边界平行，金属框完全穿过磁场区域后，速度大小降为它初速度的一半，求金属框的初速度大小。全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

(2)在桌面上固定两条光滑长直金属导轨，导轨与磁场边界垂直，左端连接电阻 $R_1 = 2R_0$ ，导轨电阻可忽略，金属框置于导轨上，如图(b)所示。让金属框以与(1)中相同的初速度向右运动，进入磁场。运动过程中金属框的上、下边框处处与导轨始终接触良好。求在金属框整个运动过程中，电阻 R_1 产生的热量。



图(b)

【答案】(1) $v_0 = \frac{B^2 L^3}{m R_0}$; (2) $Q_{R1} = \frac{B^4 L^6}{15 m R_0^2}$

【解析】

(1) 设金属框的初速度为 v_0 ，则金属框的末速度 $v_1 = \frac{v_0}{2}$ ，设向右为正方向。

金属框进入磁场时，有 $E = BLv_0$ ， $I = \frac{E}{4R_0}$ ， $F = BIL$ ，联立解得 $F = \frac{B^2 L^2 v_0}{4R_0}$ ，

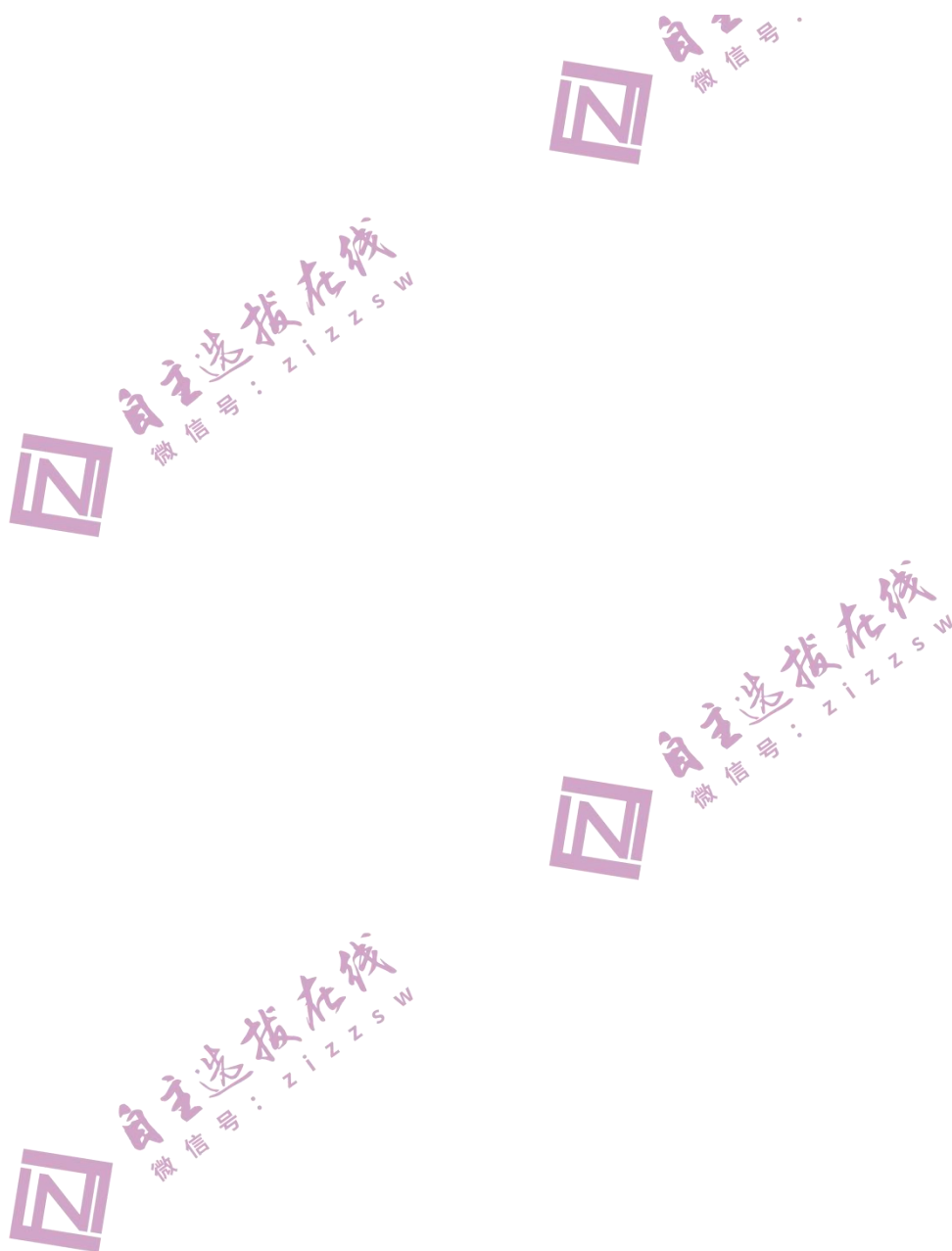
金属框在磁场运动过程满足 $F \cdot t = mv_1 - mv_0$ ，即 $-\frac{B^2 L^2 x}{4R_0} = -m \frac{v_0}{2}$ ，

将 $x = 2L$ 代入，解得 $v_0 = \frac{B^2 L^3}{m R_0}$ 。

(2) 设金属框的初速度为 v_0 ，则金属框进入磁场后的末速度为 v_1 ，向右为正方向。由于导轨电阻可忽略，此时金属框上下部分被短路，故电路中的总电阻 $R_{总} = R_0 + \frac{2R_0 R_0}{2R_0 + R_0} = \frac{5R_0}{3}$ 。

则有 $F \cdot t = mv_1 - mv_0$ ，即 $-\frac{B^2 L^2 x}{R_{\text{总}}} = mv_1 - mv_0$ ，解得 $v_1 = -\frac{B^2 L^3}{5mR_0} < 0$ ，所以金属框最终处于静止状态。

由能量守恒可知，整个过程中的生热量 $Q_{\text{总}} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{B^4 L^6}{2mR_0^2}$ ，所以 $Q_{R1} = \frac{2}{15}Q_{\text{总}} = \frac{B^4 L^6}{15mR_0^2}$ 。



1. 化学在文物的研究和修复中有重要作用。下列说法错误的是

- A. 竹筒的成分之一纤维素属于天然高分子
B. 龟甲的成分之一羟基磷灰石属于无机物
C. 古陶瓷修复所用的熟石膏，其成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
D. 古壁画颜料中所用的铁红，其成分为 Fe_2O_3

【答案】C

【解析】

【详解】A. 纤维素是一种天然化合物，其分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ，其相对分子质量较高，是一种天然高分子，

A 正确；

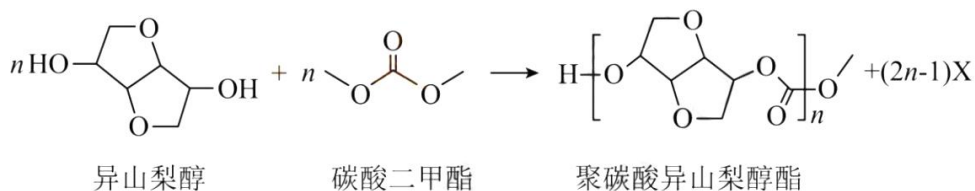
B. 羟基磷灰石又称称羟磷灰石、碱式磷酸钙，其化学式为 $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ ，属于无机物，B 正确；

C. 熟石膏是主要成分为 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为熟石灰的主要成分，C 错误；

D. Fe_2O_3 为红色，常被用于油漆、涂料、油墨和橡胶的红色颜料，俗称铁红，D 正确；

故答案选 C。

2. 光学性能优良的高分子材料聚碳酸异山梨醇酯可由如下反应制备。



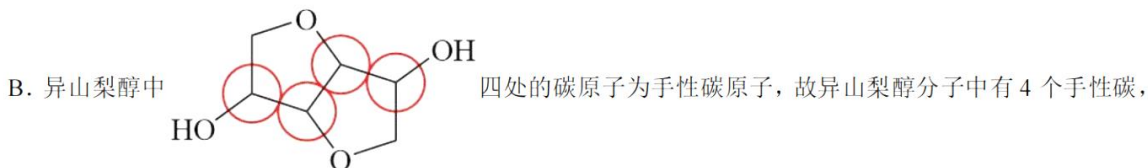
下列说法错误的是

- A. 该高分子材料可降解
B. 异山梨醇分子中有 3 个手性碳
C. 反应式中化合物 X 为甲醇
D. 该聚合反应为缩聚反应

【答案】B

【解析】

【详解】A. 该高分子材料中含有酯基，可以降解，A 正确；



B 错误；

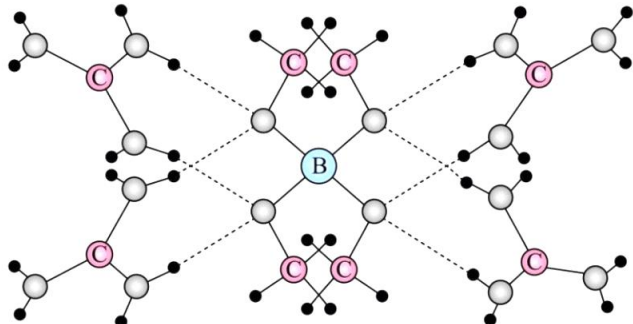
C. 反应式中异山梨醇释放出一个羟基与碳酸二甲酯释放出的甲基结合生成甲醇，故反应式中 X 为甲醇，C 正确；全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

D. 该反应在生产高聚物的同时还有小分子的物质生成，属于缩聚反应，D 正确；

故答案选 B。

3. 一种可吸附甲醇的材料，其化学式为 $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_4[\text{B}(\text{OCH}_3)_4]_3\text{Cl}$ ，部分晶体结构如下图所示，其中

$[\text{C}(\text{NH}_2)_3]^+$ 为平面结构。



下列说法正确的是

- A. 该晶体中存在 N-H...O 氢键
B. 基态原子的第一电离能： $\text{C} < \text{N} < \text{O}$
C. 基态原子未成对电子数： $\text{B} < \text{C} < \text{O} < \text{N}$
D. 晶体中 B、N 和 O 原子轨道的杂化类型相同

【答案】A

【解析】

【详解】A. 由晶体结构图可知， $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]^+$ 中的 $-\text{NH}_2$ 的 H 与 $[\text{B}(\text{OCH}_3)_4]^-$ 中的 O 形成氢键，因此，该晶体中存在 N-H...O 氢键，A 说法正确；

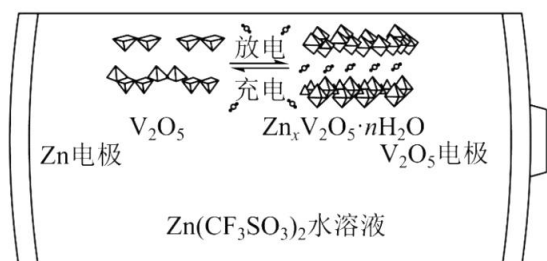
B. 同一周期元素原子的第一电离能呈递增趋势，但是第IIA、VA 元素的原子结构比较稳定，其第一电离能高于同周期的相邻元素的原子，因此，基态原子的第一电离能从小到大的顺序为 $\text{C} < \text{O} < \text{N}$ ，B 说法不正确；

C. B、C、O、N 的未成对电子数分别为 1、2、2、3，因此，基态原子未成对电子数 $\text{B} < \text{C} = \text{O} < \text{N}$ ，C 说法不正确；

D. $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]^+$ 为平面结构，则其中的 C 和 N 原子轨道杂化类型均为 sp^2 ； $[\text{B}(\text{OCH}_3)_4]^-$ 中 B 与 4 个 O 形成了 4 个 σ 键，B 没有孤电子对，则 B 的原子轨道杂化类型为 sp^3 ； $[\text{B}(\text{OCH}_3)_4]^-$ 中 O 分别与 B 和 C 形成了 2 个 σ 键，O 原子还有 2 个孤电子对，则 O 的原子轨道的杂化类型均为 sp^3 ；综上所述，晶体中 B、O 和 N 原子轨道的杂化类型不相同，D 说法不正确；

综上所述，本题选 A。全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

4. 一种以 V_2O_5 和 Zn 为电极、 $\text{Zn}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ 水溶液为电解质的电池，其示意图如下所示。放电时， Zn^{2+} 可插入 V_2O_5 层间形成 $\text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是



- A. 放电时 V₂O₅ 为正极
 B. 放电时 Zn²⁺ 由负极向正极迁移
 C. 充电总反应: $x\text{Zn} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 D. 充电阳极反应: $\text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O} - 2xe^- = x\text{Zn}^{2+} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O}$

【答案】C

【解析】

【分析】由题中信息可知，该电池中 Zn 为负极、V₂O₅ 为正极，电池的总反应为 $x\text{Zn} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。

【详解】A. 由题信息可知，放电时，Zn²⁺ 可插入 V₂O₅ 层间形成 Zn_xV₂O₅·nH₂O，V₂O₅ 发生了还原反应，则放电时 V₂O₅ 为正极，A 说法正确；

B. Zn 为负极，放电时 Zn 失去电子变为 Zn²⁺，阳离子向正极迁移，则放电时 Zn²⁺ 由负极向正极迁移，B 说法正确；

C. 电池在放电时的总反应为 $x\text{Zn} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，则其在充电时的总反应为

$\text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O} = x\text{Zn} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O}$ ，C 说法不正确；

D. 充电阳极上 Zn_xV₂O₅·nH₂O 被氧化为 V₂O₅，则阳极的电极反应为

$\text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O} - 2xe^- = x\text{Zn}^{2+} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O}$ ，D 说法正确；

综上所述，本题选 C。

5. 根据实验操作及现象，下列结论中正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	常温下将铁片分别插入稀硝酸和浓硝酸中，前者产生无色气体，后者无明显现象	稀硝酸的氧化性比

	象	浓硝酸强
B	取一定量 Na_2SO_3 样品，溶解后加入 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀。加入浓 HNO_3 ，仍有沉淀	此样品中含有 SO_4^{2-}
C	将银和 AgNO_3 溶液与铜和 Na_2SO_4 溶液组成原电池。连通后银表面有银白色金属沉积，铜电极附近溶液逐渐变蓝	Cu 的金属性比 Ag 强
D	向溴水中加入苯，振荡后静置，水层颜色变浅	溴与苯发生了加成反应

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 常温下，铁片与浓硝酸会发生钝化，导致现象不明显，但稀硝酸与铁不发生钝化，会产生气泡，所以不能通过该实验现象比较浓硝酸和稀硝酸的氧化性强弱，A 错误；

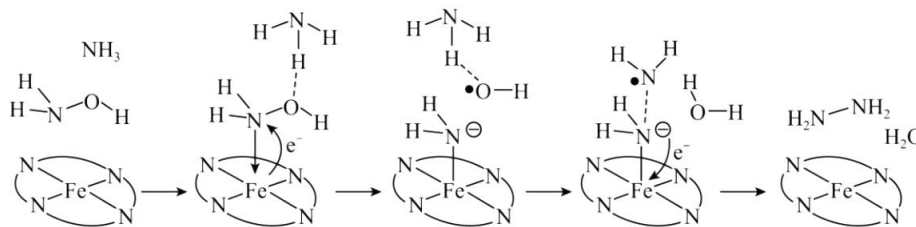
B. 浓硝酸会氧化亚硫酸根生成硫酸根，仍然产生白色沉淀，所以不能通过该实验现象判断样品中含有硫酸根，B 错误；

C. 铜比银活泼，在形成原电池过程中，做负极，发生氧化反应，生成了铜离子，导致溶液变为蓝色，所以该实验可以比较铜和银的金属性强弱，C 正确；

D. 向溴水中加入苯，苯可将溴萃取到上层，使下层水层颜色变浅，不是溴与苯发生了加成反应，D 错误；

故选 C。全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

6. “肼合成酶”以其中的 Fe^{2+} 配合物为催化中心，可将 NH_2OH 与 NH_3 转化为肼 (NH_2NH_2)，其反应历程如下所示。



下列说法错误的是

A. NH_2OH 、 NH_3 和 H_2O 均为极性分子

- B. 反应涉及 N-H、N-O 键断裂和 N-N 键生成
 C. 催化中心的 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} ，后又被还原为 Fe^{2+}
 D. 将 NH_2OH 替换为 ND_2OD ，反应可得 ND_2ND_2

【答案】D

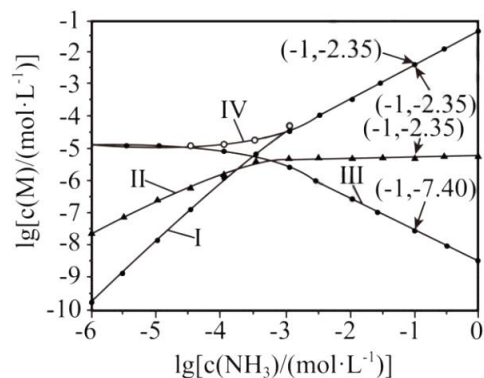
【解析】

- 【详解】A. NH_2OH 、 NH_3 、 H_2O 的电荷分布都不均匀，不对称，为极性分子，A 正确；
 B. 由反应历程可知，有 N-H、N-O 键断裂，还有 N-H 键的生成，B 正确；
 C. 由反应历程可知，反应过程中， Fe^{2+} 先失去电子发生氧化反应生成 Fe^{3+} ，后面又得到电子生成 Fe^{2+} ，C 正确；
 D. 由反应历程可知，反应过程中，生成的 NH_2NH_2 有两个氢来源于 NH_3 ，所以将 NH_2OH 替换为 ND_2OD ，不可能得到 ND_2ND_2 ，得到 ND_2NH_2 和 HDO ，D 错误；
 故选 D。

7. 向 AgCl 饱和溶液(有足量 AgCl 固体)中滴加氨水，发生反应 $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ 和

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ， $\lg[c(\text{M})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$ 与 $\lg[c(\text{NH}_3)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$ 的关系如下图

所示(其中 M 代表 Ag^+ 、 Cl^- 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ 或 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$)。



下列说法错误的是

- A. 曲线 I 可视为 AgCl 溶解度随 NH_3 浓度变化曲线
 B. AgCl 的溶度积常数 $K_{\text{sp}} = c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = 10^{-9.75}$
 C. 反应 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的平衡常数 K 的值为 $10^{3.81}$
 D. $c(\text{NH}_3) = 0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，溶液中 $c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+) > c(\text{Ag}^+)$

【答案】B

【解析】

【分析】氯化银饱和溶液中银离子和氯离子的浓度相等，向饱和溶液中滴加氨水，溶液中银离子浓度减小，氯离子浓度增大、一氨合银离子增大，继续滴加氨水，一氨合银离子增大的幅度小于二氨合银离子，则曲线 I、II、III、IV 分别表示二氨合银离子、一氨合银离子、银离子、氯离子与氨气浓度对数变化的曲线。

【详解】A. 由分析可知，曲线 I 为二氨合银离子与氨气浓度对数变化的曲线，可视为氯化银溶解度随 NH_3 浓度变化曲线，故 A 正确；

B. 由分析可知，曲线 I、II、III、IV 分别表示二氨合银离子、一氨合银离子、银离子、氯离子与氨气浓度对数变化的曲线，由图可知，氨分子浓度小于 10^{-6}mol/L 时，溶液中银离子和氯离子浓度均为 10^{-5}mol/L ，则氯化银的溶度积为 $10^{-5} \times 10^{-5} = 10^{-10}$ ，故 B 错误；

C. 由图可知，氨分子浓度对数为 -1 时，溶液中二氨合银离子和一氨合银离子的浓度分别为 $10^{-2.35}\text{mol/L}$ 和 $10^{-5.16}\text{mol/L}$ ，则 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的平衡常数

$$K = \frac{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+]c(\text{NH}_3)} = \frac{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+]c(\text{NH}_3)} = \frac{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]}{c[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+]c(\text{NH}_3)} \frac{10^{-2.35}}{10^{-5.16} \times 10^{-1}} = 10^{3.81},$$

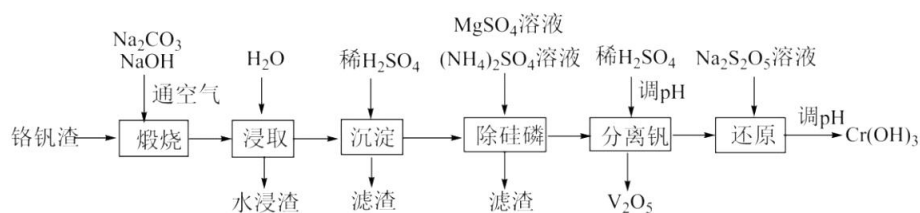
故 C 正确；

D. 由分析可知，曲线 I、II、III、IV 分别表示二氨合银离子、一氨合银离子、银离子、氯离子与氨气浓度对数变化的曲线，则 $c(\text{NH}_3) = 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，溶液中 $c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+) > c(\text{Ag}^+)$ ，

故 D 正确；

故选 B。

8. 铬和钒具有广泛用途。铬钒渣中铬和钒以低价态含氧酸盐形式存在，主要杂质为铁、铝、硅、磷等的化合物，从铬钒渣中分离提取铬和钒的一种流程如下图所示：



已知：最高价铬酸根在酸性介质中以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在，在碱性介质中以 CrO_4^{2-} 存在。

回答下列问题：

(1) 煅烧过程中，钒和铬被氧化为相应的最高价含氧酸盐，其中含铬化合物主要为_____ (填化学式)。

- (2) 水浸渣中主要有 SiO_2 和_____。
- (3) “沉淀”步骤调 pH 到弱碱性，主要除去的杂质是_____。
- (4) “除硅磷”步骤中，使硅、磷分别以 MgSiO_3 和 MgNH_4PO_4 的形式沉淀，该步需要控制溶液的 pH ≈ 9 以达到最好的除杂效果，若 pH <9 时，会导致_____；pH >9 时，会导致_____。
- (5) “分离钒”步骤中，将溶液 pH 调到 1.8 左右得到 V_2O_5 沉淀， V_2O_5 在 pH <1 时，溶解为 VO_2^+ 或 VO^{3+} 在碱性条件下，溶解为 VO_3^- 或 VO_4^{3-} ，上述性质说明 V_2O_5 具有_____ (填标号)。
- A. 酸性 B. 碱性 C. 两性
- (6) “还原”步骤中加入焦亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)溶液，反应的离子方程式为_____。

【答案】(1) Na_2CrO_4

(2) Fe_2O_3 (3) SiO_3^{2-}

(4) ①. 不能形成 MgNH_4PO_4 沉淀 ②. 不能形成 MgSiO_3 沉淀

(5) C (6) $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{S}_2\text{O}_5^{2-} + 10\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 6\text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$

【解析】

【分析】由题给流程可知，铬钒渣在氢氧化钠和空气中煅烧，将钒、铬、铝、硅、磷等元素转化为相应的最高价含氧酸盐，煅烧渣加入水浸取、过滤得到含有二氧化硅、氧化铁的滤渣和滤液；向滤液中加入稀硫酸调节溶液 pH 将硅元素转化为硅酸沉淀，过滤得到硅酸滤渣和滤液；向滤液中加入硫酸镁溶液、硫酸铵溶液将硅元素、磷元素转化为 MgSiO_3 和 MgNH_4PO_4 沉淀，过滤得到含有 MgSiO_3 、 MgNH_4PO_4 的滤渣和滤液；向滤液中加入稀硫酸调节溶液 pH 将钒元素转化为五氧化二钒，过滤得到五氧化二钒和滤液；向滤液中焦亚硫酸钠溶液将铬元素转化为三价铬离子，调节溶液 pH 将铬元素转化为氢氧化铬沉淀，过滤得到氢氧化铬。

【小问 1 详解】

由分析可知，煅烧过程中，铬元素转化为铬酸钠，故答案为： Na_2CrO_4 ；

【小问 2 详解】

由分析可知，水浸渣中主要有二氧化硅、氧化铁，故答案为： Fe_2O_3 Fe_2O_3 ；

【小问 3 详解】

由分析可知，沉淀步骤调 pH 到弱碱性的目的是将硅元素转化为硅酸沉淀，故答案为： SiO_3^{2-} ；

【小问 4 详解】

由分析可知，加入硫酸镁溶液、硫酸铵溶液的目的是将硅元素、磷元素转化为 MgSiO_3 和 MgNH_4PO_4 沉淀，若溶液 $\text{pH}<9$ 时，会导致磷元素不能形成 MgNH_4PO_4 沉淀若溶液 $\text{pH}>9$ 时，会导致镁离子生成氢氧化钠沉淀，不能形成 MgSiO_3 沉淀，导致产品中混有杂质，故答案为：不能形成 MgNH_4PO_4 沉淀；不能形成 MgSiO_3 沉淀；

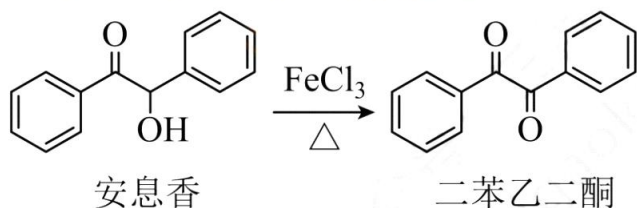
【小问 5 详解】

由题给信息可知，五氧化二钒水能与酸溶液反应生成盐和水，也能与碱溶液发生生成盐和水两性氧化物，故选 C；

【小问 6 详解】

由题意可知，还原步骤中加入焦亚硫酸钠溶液的目的是将铬元素转化为铬离子，反应的离子方程式为 $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{S}_2\text{O}_5^{2-} + 10\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 6\text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为： $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{S}_2\text{O}_5^{2-} + 10\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 6\text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

9. 实验室由安息香制备二苯乙二酮的反应式如下：



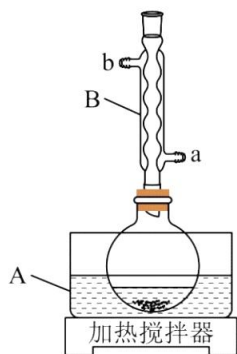
相关信息列表如下：

物质	性状	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	溶解性
安息香	白色固体	133	344	难溶于冷水 溶于热水、乙醇、乙酸
二苯乙二酮	淡黄色固体	95	347	不溶于水 溶于乙醇、苯、乙酸
冰乙酸	无色液体	17	118	与水、乙醇互溶

装置示意图如下图所示，实验步骤为：

- ①在圆底烧瓶中加入 10mL 冰乙酸、5mL 水及 9.0g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，边搅拌边加热，至固体全部溶解。
- ②停止加热，待沸腾平息后加入 2.0g 安息香，加热回流 45~60min。
- ③加入 50mL 水，煮沸后冷却，有黄色固体析出。
- ④过滤，并用冷水洗涤固体 3 次，得到粗品。

⑤粗品用75%的乙醇重结晶，干燥后得淡黄色结晶1.6g。



回答下列问题：

- (1) 仪器 A 中应加入_____ (填“水”或“油”)作为热传导介质。
- (2) 仪器 B 的名称是_____；冷却水应从_____ (填“a”或“b”)口通入。
- (3) 实验步骤②中，安息香必须待沸腾平息后方可加入，其主要目的是_____。
- (4) 在本实验中， FeCl_3 为氧化剂且过量，其还原产物为_____；某同学尝试改进本实验：采用催化量的 FeCl_3 并通入空气制备二苯乙二酮。该方案是否可行_____？简述判断理由_____。
- (5) 本实验步骤①~③在乙酸体系中进行，乙酸除作溶剂外，另一主要作用是防止_____。
- (6) 若粗品中混有少量未氧化的安息香，可用少量_____洗涤的方法除去(填标号)。若要得到更高纯度的产品，可用重结晶的方法进一步提纯。全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南
a. 热水 b. 乙酸 c. 冷水 d. 乙醇
- (7) 本实验的产率最接近于_____ (填标号)。
a. 85% b. 80% c. 75% d. 70%

【答案】(1) 油 (2) ①. 球形冷凝管 ②. a

(3) 防暴沸 (4) ①. FeCl_2 ②. 可行 ③. 空气可以将还原产物 FeCl_2 又氧化为 FeCl_3 , FeCl_3 可循环参与反应

(5) 溶解安息香，防止安息香析出

(6) a (7) b

【解析】

【分析】在圆底烧瓶中加入 10 mL 冰乙酸，5 mL 水，及 9.0g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，加热至固体全部溶解，停止加热，待沸腾平息后加入 2.0g 安息香，加热回流 45-60min，反应结束后加入 50mL 水，煮沸后冷却，析出黄色固体，即为二苯乙二酮，过滤，用冷水洗涤固体三次，得到粗品，再用 75%乙醇重结晶，干燥后得到产

品 1.6g, 据此解答。

【小问 1 详解】

该实验需要加热使冰乙酸沸腾, 冰乙酸的沸点超过了 100℃, 应选择油浴加热, 所以仪器 A 中应加入油作为热传导介质, 故答案为: 油;

【小问 2 详解】

根据仪器的结构特征可知, B 为球形冷凝管, 为了充分冷却, 冷却水应从 a 口进, b 口出, 故答案为: 球形冷凝管; a;

【小问 3 详解】

步骤②中, 若沸腾时加入安息香, 会暴沸, 所以需要沸腾平息后加入, 故答案为: 防暴沸;

【小问 4 详解】

FeCl₃ 为氧化剂, 则铁的化合价降低, 还原产物为 FeCl₂, 若采用催化量的 FeCl₃ 并通入空气制备二苯乙二酮, 空气可以将还原产物 FeCl₂ 又氧化为 FeCl₃, FeCl₃ 可循环参与反应, 故答案为: FeCl₂; 可行; 空气可以将还原产物 FeCl₂ 又氧化为 FeCl₃, FeCl₃ 可循环参与反应;

【小问 5 详解】

由表格中信息可知, 安息香难溶于冷水, 溶于热水, 乙醇, 乙酸, 所以步骤①~③中, 乙酸除做溶剂外, 另一主要作用是溶解安息香, 防止安息香析出, 故答案为: 溶解安息香, 防止安息香析出;

【小问 6 详解】

根据安息香和二苯乙二酮的溶解特征, 安息香溶于热水, 二苯乙二酮不溶于水, 所以可以采用热水洗涤粗品除去安息香, 故答案为: a;

【小问 7 详解】

2.0g 安息香 (C₁₄H₁₂O₂) 的物质的量约为 0.0094mol, 理论上可产生二苯乙二酮 (C₁₄H₁₀O₂) 的物质的量约

为 0.0094mol, 质量约为 1.98g, 产率为 $\frac{1.6g}{1.98g} \times 100\% = 80.8\%$, 最接近 80%, 故答案为: b。

10. 氨是最重要的化学品之一, 我国目前氨的生产能力位居世界首位。回答下列问题:

(1) 根据图 1 数据计算反应 $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) = NH_3(g)$ 的 $\Delta H =$ _____ $kJ \cdot mol^{-1}$ 。

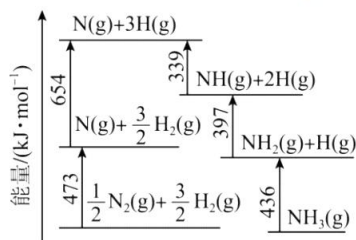


图1 能量转换关系

- (i) $N_2(g) + * \rightleftharpoons N_2^*$
- (ii) $N_2^* + * \rightleftharpoons 2N^*$
- (iii) $H_2(g) + * \rightleftharpoons H_2^*$
- (iv) $H_2^* + * \rightleftharpoons 2H^*$
- (v) $N^* + H^* \rightleftharpoons NH^* + *$
- ……
- (∞) $NH_3^* \rightleftharpoons NH_3(g) + *$

图2 反应机理

(2) 研究表明, 合成氨反应在 Fe 催化剂上可能通过图 2 机理进行(*表示催化剂表面吸附位, N_2^* 表示被吸附于催化剂表面的 N_2)。判断上述反应机理中, 速率控制步骤(即速率最慢步骤)为_____ (填步骤前的标号), 理由是_____。

(3) 合成氨催化剂前驱体(主要成分为 Fe_3O_4) 使用前经 H_2 还原, 生成 α -Fe 包裹的 Fe_3O_4 。已知 α -Fe 属于立方晶系, 晶胞参数 $a=287\text{pm}$, 密度为 $7.8\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 则 α -Fe 晶胞中含有 Fe 的原子数为_____ (列出计算式, 阿伏加德罗常数的值为 N_A)。

(4) 在不同压强下, 以两种不同组成进料, 反应达平衡时氨的摩尔分数与温度的计算结果如下图所示。其中一种进料组成为 $x_{H_2}=0.75$ 、 $x_{N_2}=0.25$, 另一种为 $x_{H_2}=0.675$ 、 $x_{N_2}=0.225$ 、 $x_{Ar}=0.10$ 。(物质 i 的摩尔

分数: $x_i = \frac{n_i}{n_{\text{总}}}$)

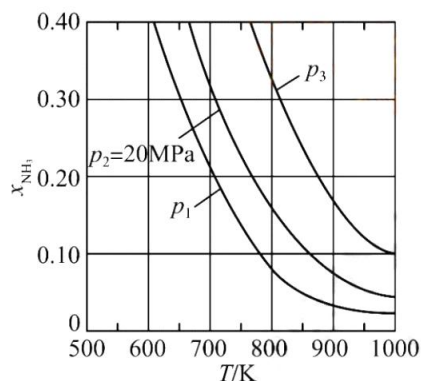


图3

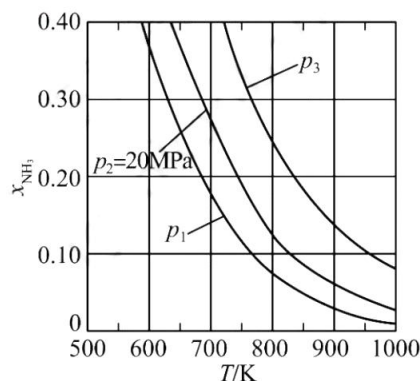


图4

①图中压强由小到大的顺序为_____ , 判断的依据是_____。

②进料组成中含有惰性气体 Ar 的图是_____。

③图 3 中, 当 $p_2=20\text{MPa}$ 、 $x_{NH_3}=0.20$ 时, 氮气的转化率 $\alpha=$ _____。该温度时, 反应

$\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$ 的平衡常数 $K_p =$ _____ $(\text{MPa})^{-1}$ (化为最简式)。

【答案】(1) -45

(2) ①. (ii) ②. 在化学反应中, 最大的能垒为速率控制步骤, 而断开化学键的步骤都属于能垒, 由于 $N \equiv N$ 的键能比 $H-H$ 键的大很多, 因此, 在上述反应机理中, 速率控制步骤为 (ii)

(3) $\frac{7.8 \times 278^3 N_A}{56 \times 10^{30}}$

(4) ①. $P_1 < P_2 < P_3$ ②. 合成氨的反应为气体分子数减少的反应, 压强越大平衡时氨的摩尔分数

越大 ③. 图4 ④. 33.33% ⑤. $\sqrt{\frac{1}{432}}$

【解析】

【小问1详解】

在化学反应中，断开化学键要消耗能量，形成化学键要释放能量，反应的焓变等于反应物的键能总和与生成物的键能总和的差，因此，由图1数据可知，反应 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) = \text{NH}_3(\text{g})$ 的

$$\Delta H = (473 + 654 - 436 - 397 - 339) \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -45 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

【小问2详解】

由图1中信息可知， $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) = \text{N}(\text{g})$ 的 $\Delta H = +473 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{N} \equiv \text{N}$ 的键能为 $946 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

$\frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) = 3\text{H}(\text{g})$ 的 $\Delta H = +654 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 H-H 键的键能为 $436 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在化学反应中，最大的能垒为速率控制步骤，而断开化学键的步骤都属于能垒，由于 $\text{N} \equiv \text{N}$ 的键能比 H-H 键的大很多，因此，在上述反应机理中，速率控制步骤为(ii)。

【小问3详解】

已知 $\alpha\text{-Fe}$ 属于立方晶系，晶胞参数 $a = 287 \text{pm}$ ，密度为 $7.8 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，设其晶胞中含有 Fe 的原子数为 x ，则

$$\alpha\text{-Fe 晶体密度 } \rho = \frac{56x \times 10^{-30}}{N_A \cdot 287^3} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = 7.8 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}, \text{ 解之得 } x = \frac{7.8 \times 278^3 N_A}{56 \times 10^{30}}, \text{ 即 } \alpha\text{-Fe 晶胞中含有 Fe 的}$$

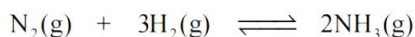
$$\text{原子数为 } \frac{7.8 \times 278^3 N_A}{56 \times 10^{30}}.$$

【小问4详解】

①合成氨的反应中，压强越大越有利于氨的合成，因此，压强越大平衡时氨的摩尔分数越大。由图中信息可知，在相同温度下，反应达平衡时氨的摩尔分数 $P_1 < P_2 < P_3$ ，因此，图中压强由小到大的顺序为 $P_1 < P_2 < P_3$ ，判断的依据是：合成氨的反应为气体分子数减少的反应，压强越大平衡时氨的摩尔分数越大。

②对比图3和图4中的信息可知，在相同温度和相同压强下，图4中平衡时氨的摩尔分数较小。在恒压下充入惰性气体 Ar，反应混合物中各组分的浓度减小，各组分的分压也减小，化学平衡要朝气体分子数增大的方向移动，因此，充入惰性气体 Ar 不利于合成氨，进料组成中含有惰性气体 Ar 的图是图4。

③图3中，进料组成为 $x_{\text{H}_2} = 0.75$ 、 $x_{\text{N}_2} = 0.25$ 两者物质的量之比为 3:1。假设进料中氢气和氮气的物质的量分别为 3mol 和 1mol，达到平衡时氮气的变化量为 x ，则有：



始 (mol)	1	3	0
变 (mol)	x	$3x$	$2x$
平 (mol)	$1-x$	$3-3x$	$2x$

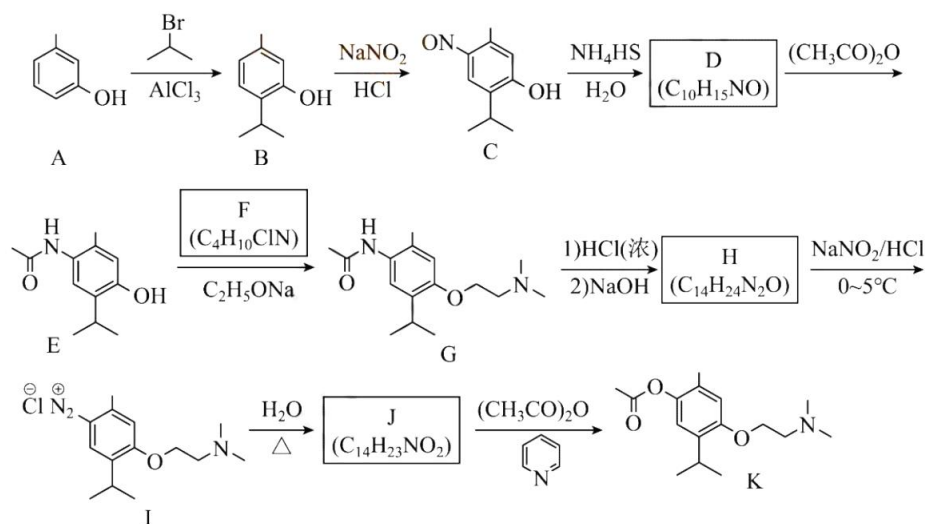
当 $p_2=20\text{MPa}$ 、 $x_{\text{NH}_3}=0.20$ 时, $x_{\text{NH}_3}=\frac{2x}{4-2x}=0.20$, 解之得 $x=\frac{1}{3}$, 则氮气的转化率 $\alpha=\frac{1}{3}\approx 33.33\%$.

平衡时 N_2 、 H_2 、 NH_3 的物质的量分别为 $\frac{2}{3}\text{mol}$ 、 2mol 、 $\frac{2}{3}\text{mol}$, 其物质的量分数分别为 $\frac{1}{5}$ 、 $\frac{3}{5}$ 、 $\frac{1}{5}$.

则该温度下 $K_p'=\frac{(\frac{1}{5}P_2)^2}{\frac{1}{5}P_2\times(\frac{3}{5}P_2)^3}=\frac{25}{27\times 400}(\text{MPa})^{-2}$ 因此, 该温度时, 反应 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g})+\frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{NH}_3(\text{g})$ 的

平衡常数 $K_p=\sqrt{K_p'}=\sqrt{\frac{25}{27\times 400}(\text{MPa})^{-2}}=\sqrt{\frac{1}{432}}(\text{MPa})^{-1}$.

11. 莫西赛利(化合物 K)是一种治疗脑血管疾病的药物, 可改善脑梗塞或脑出血后遗症等症状。以下为其合成路线之一。



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) C 中碳原子的轨道杂化类型有_____种。
- (3) D 中官能团的名称为_____、_____。
- (4) E 与 F 反应生成 G 的反应类型为_____。
- (5) F 的结构简式为_____。
- (6) I 转变为 J 的化学方程式为_____。
- (7) 在 B 的同分异构体中, 同时满足下列条件的共有_____种(不考虑立体异构):

①含有手性碳；②含有三个甲基；③含有苯环。

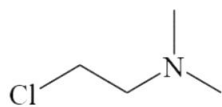
其中，核磁共振氢谱显示为6组峰，且峰面积比为3:3:3:2:2:1的同分异构体的结构简式为_____。

【答案】(1) 3-甲基苯酚(间甲基苯酚)

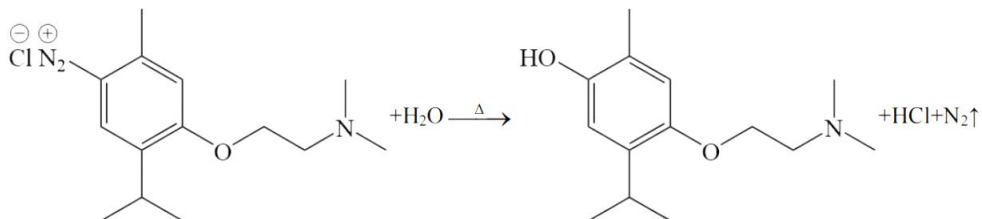
(2) 2 (3) ①. 氨基 ②. 羟基

(4) 取代反应

(5)



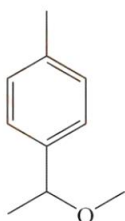
(6)



(7)

①. 9

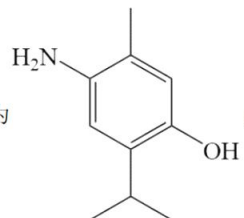
②.



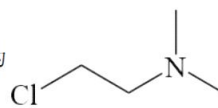
【解析】

【分析】根据流程，A与2-溴丙烷发生取代反应生成B，B与NaNO₂发生反应生成C，C与NH₄HS反应生

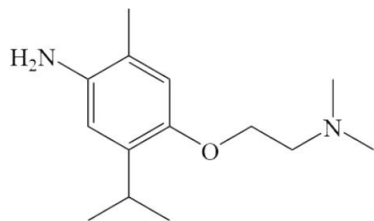
成D，D与乙酸酐[(CH₃CO)₂O]反应生成E，结合E的结构简式和D的分子式可知，D为



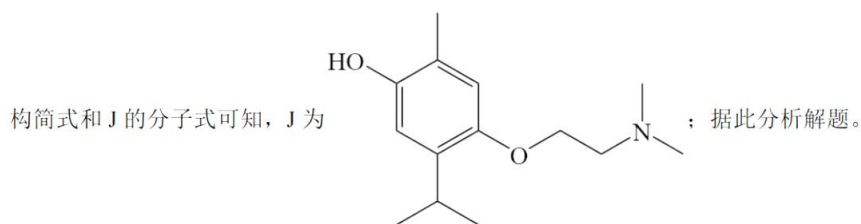
E与F反应生成G，结合E和G的结构简式和F的分子式可知，F为



G发生两步反应生成H，H再与NaNO₂/HCl反应生成I，结合I的结构和H的分子式可知，H为



I与水反应生成J，J与乙酸酐[(CH₃CO)₂O]反应生成K，结合K的结



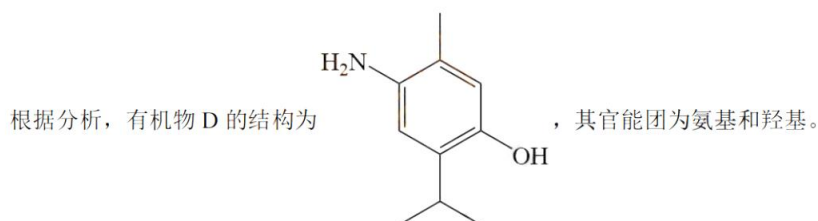
【小问 1 详解】

根据有机物 A 的结构，有机物 A 的化学名称为 3-甲基苯酚(间甲基苯酚)。

【小问 2 详解】全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

有机物 C 中含有苯环，苯环上的 C 原子的杂化类型为 sp^2 杂化，还含有甲基和异丙基，甲基和异丙基上的 C 原子的杂化类型为 sp^3 杂化，故答案为 2 种。

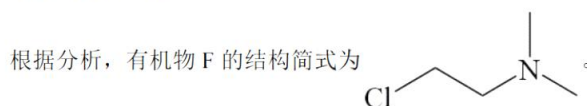
【小问 3 详解】



【小问 4 详解】

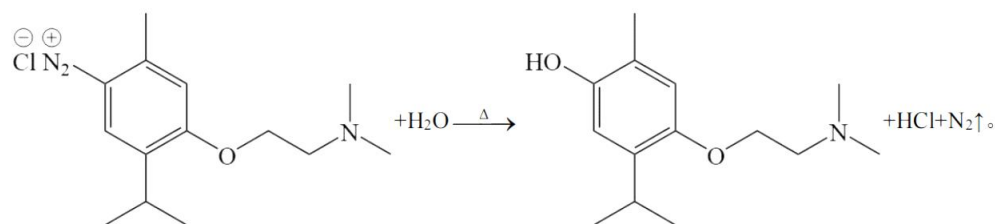
有机物 E 与有机物 F 发生反应生成有机物 G，有机物中的羟基与有机物 F 中的 Cl 发生取代反应生成有机物 G，故反应类型为取代反应。

【小问 5 详解】



【小问 6 详解】

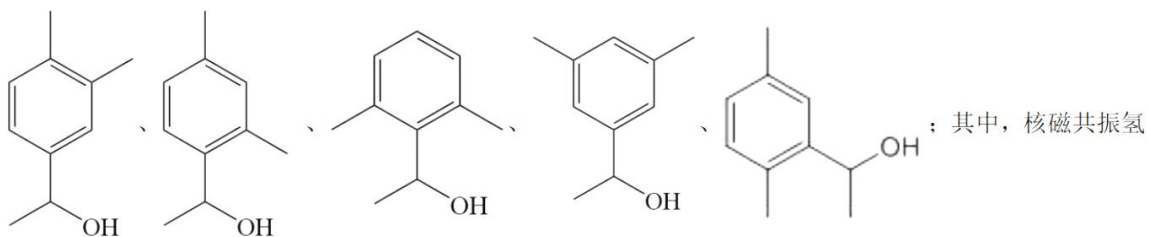
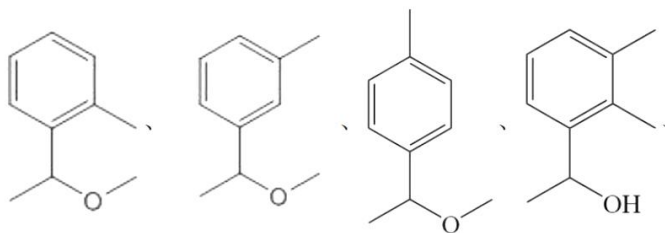
有机物 I 与水反应生成有机物 J，该反应的方程式为



【小问 7 详解】

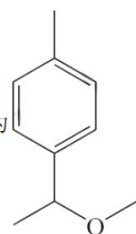
连有 4 个不同原子或原子团的碳原子称为手性碳原子。在 B 的同分异构体中，含有手性碳、含有 3 个甲基、

含有苯环的同分异构体有 9 种，分别为：



；其中，核磁共振氢

谱显示为 6 组峰，且峰面积比为 3:3:3:2:2:1 的同分异构体的结构简式为



自主选拔在线
微信号: zizzsw

自主选拔在线
微信号: zizzsw

2023 年普通高等学校招生全国统一考试（新课标卷）

理科综合生物学科

1. 葡萄糖是人体所需的一种单糖。下列关于人体内葡萄糖的叙述，错误的是（ ）

- A. 葡萄糖是人体血浆的重要组成成分，其含量受激素的调节
- B. 葡萄糖是机体能量的重要来源，能经自由扩散通过细胞膜
- C. 血液中的葡萄糖进入肝细胞可被氧化分解或转化为肝糖原
- D. 血液中的葡萄糖进入人体脂肪组织细胞可转变为甘油三酯

【答案】B

【解析】

【分析】葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质，常被形容为“生命的燃料”。

【详解】A、葡萄糖是人体血浆的重要组成成分，血液中的糖称为血糖，血糖含量受胰岛素、胰高血糖素等激素的调节，A 正确；

B、葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质，是机体能量的重要来源，葡萄糖通过细胞膜进入红细胞是协助扩散，进入其他细胞一般通过主动运输，B 错误；

CD、血糖浓度升高时，在胰岛素作用下，血糖可以进入肝细胞进行氧化分解并合成肝糖原，进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯，CD 正确。

故选 B。全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

2. 我国劳动人民在漫长的历史进程中，积累了丰富的生产、生活经验，并在实践中应用。生产和生活中常采取的一些措施如下。

- ①低温储存，即果实、蔬菜等收获后在低温条件下存放
- ②春化处理，即对某些作物萌发的种子或幼苗进行适度低温处理
- ③风干储藏，即小麦、玉米等种子收获后经适当风干处理后储藏
- ④光周期处理，即在作物生长的某一时期控制每天光照和黑暗的相对时长
- ⑤合理密植，即栽种作物时做到密度适当，行距、株距合理
- ⑥间作种植，即同一生长期内，在同一块土地上隔行种植两种高矮不同的作物

关于这些措施，下列说法合理的是（ ）

- A. 措施②④分别反映了低温和昼夜长短与作物开花的关系
- B. 措施③⑤的主要目的是降低有机物的消耗
- C. 措施②⑤⑥的主要目的是促进作物的光合作用
- D. 措施①③④的主要目的是降低作物或种子的呼吸作用强度

【答案】A

【解析】

【分析】常考的细胞呼吸原理的应用：1、用透气纱布或“创可贴”包扎伤口：增加通气量，抑制致病菌的无氧呼吸。2、酿酒时：早期通气--促进酵母菌有氧呼吸，利于菌种繁殖，后期密封发酵罐--促进酵母菌无氧呼吸，利于产生酒精。3、做馒头或面包时，加入酵母菌，酵母菌经过发酵可以分解面粉中的葡萄糖，产生二氧化碳，二氧化碳是气体，遇热膨胀而形成小孔，使得馒头或面包暄软多孔。4、食醋、味精制作：向发酵罐中通入无菌空气，促进醋酸杆菌、谷氨酸棒状杆菌进行有氧呼吸。5、土壤松土，促进根细胞呼吸作用，有利于主动运输，为矿质元素吸收供应能量。6、稻田定期排水：促进水稻根细胞有氧呼吸。7、提倡慢跑：促进肌细胞有氧呼吸，防止无氧呼吸产生乳酸使肌肉酸胀。

【详解】A、措施②春化处理是为了促进花芽形成，反映了低温与作物开花的关系，④光周期处理，反映了昼夜长短与作物开花的关系，A正确；

B、措施③风干储藏可以减少自由水，从而减弱细胞呼吸，降低有机物的消耗，⑤合理密植的主要目的是提高能量利用率，促进光合作用，B错误；

C、措施②春化处理是为了促进花芽形成，⑤⑥的主要目的是促进作物的光合作用，C错误；

D、措施①③的主要目的是降低作物或种子的呼吸作用强度，④光周期处理，目的是促进或抑制植物开花，D错误。

故选A。

3. 人体内的免疫细胞是体液免疫和细胞免疫过程的重要参与者。下列叙述正确的是（ ）

①免疫细胞表面的受体可识别细菌、病毒等入侵机体的病原体

②树突状细胞能够处理和呈递抗原，淋巴细胞不能呈递抗原

③辅助性T细胞参与体液免疫过程而不参与细胞免疫过程

④体液免疫可产生记忆B细胞，细胞免疫可产生记忆T细胞

⑤某些致病细菌感染人体既可引发体液免疫又可引发细胞免疫

A. ①②④

B. ①④⑤

C. ②③⑤

D. ③④⑤

【答案】B

【解析】

【分析】免疫细胞是执行免疫功能的细胞，它们来自骨髓的造血干细胞，包括各种类型的白细胞，如淋巴细胞、树突状细胞和巨噬细胞等。

【详解】①病原体进入机体后，其表面一些特定的蛋白质等物质，能够与免疫细胞表面的受体结合，从而引发免疫反应，故免疫细胞表面的受体可识别细菌、病毒等入侵机体的病原体，①正确；

②B细胞、树突状细胞和巨噬细胞都能够处理和呈递抗原，B细胞属于淋巴细胞，②错误；

③辅助性 T 细胞在体液免疫过程中，辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化与 B 细胞结合作为激活 B 细胞的第二信号，并且分裂分化，分泌细胞因子促进 B 细胞的分裂、分化过程；在细胞免疫过程中，辅助性 T 细胞分泌细胞因子促进细胞毒性 T 细胞增殖分化。因此辅助性 T 细胞既参与体液免疫又参与细胞免疫过程，

③错误；

④体液免疫过程中，B 细胞活化后开始增殖分化，一小部分分化为记忆 B 细胞；细胞免疫过程中，细胞毒性 T 细胞分裂并分化，形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞，④正确；

⑤某些致病细菌是寄生在宿主细胞内的，感染人体时既可引发体液免疫又可引发细胞免疫，⑤正确。

综上所述，①④⑤正确。

故选 B。

4. 为了研究和保护我国东北地区某自然保护区内的野生哺乳动物资源，研究人员采用红外触发相机自动拍摄技术获得了该保护区内某些野生哺乳动物资源的相应数据，为生态学研究提供了相关依据。下列叙述错误的是（ ）全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

- A. 通过对数据的分析和处理，可以了解保护区内大型野生哺乳动物的物种丰富度
- B. 与标记重捕法相比，采用该技术进行调查对野生哺乳动物的生活干扰相对较小
- C. 采用红外触发相机拍摄技术可调查生活在该自然保护区内东北豹的种群密度
- D. 该技术能调查保护区内东北豹种群中成年个体数量，不能调查幼年个体数量

【答案】D

【解析】

【分析】1、样方法--估算种群密度最常用的方法之一（1）概念：在被调查种群的分布范围内，随机选取若干个样方，通过计数每个样方内的个体数，求得每个样方的种群密度，以所有样方法种群密度的平均值作为该种群的种群密度估计值。（2）适用范围：植物种群密度，昆虫卵的密度，蚜虫、跳蝻的密度等。

2、标记重捕法（1）前提条件：标志个体与未标志个体重捕的概率相等。调查期内没有新的出生和死亡，无迁入和迁出。（2）适用范围：活动能力强和范围大的动物，如哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类、鱼类和昆虫等动物。

【详解】A、红外触发相机监测野生动物方法是一种新型调查手段，特别适用于对活动隐秘的大中型、珍稀兽类、鸟类的记录。通过对数据的分析和处理，可以了解保护区内大型野生哺乳动物的物种数目的多少，即物种丰富度，A 正确；

B、标记重捕法需要捕捉动物并标记，后再次捕捉，故与标记重捕法相比，采用该技术进行调查对野生哺乳动物的生活干扰相对较小，B 正确；

C、采用红外触发相机拍摄技术可得保护区内东北豹种群数量和分布情况，即可调查生活在该自然保护区内东北豹的种群密度，C 正确；

D、该技术能调查保护区内东北豹种群中各年龄段的个体数量，D 错误。

故选 D。

5. 某研究小组从野生型高秆（显性）玉米中获得了 2 个矮秆突变体，为了研究这 2 个突变体的基因型，该小组让这 2 个矮秆突变体（亲本）杂交得 F_1 ， F_1 自交得 F_2 ，发现 F_2 中表型及其比例是高秆:矮秆:极矮秆=9:6:1。若用 A、B 表示显性基因，则下列相关推测错误的是（ ）

- A. 亲本的基因型为 aaBB 和 AAbb， F_1 的基因型为 AaBb
- B. F_2 矮秆的基因型有 aaBB、AAbb、aaBb、Aabb，共 4 种
- C. 基因型是 AABB 的个体为高秆，基因型是 aabb 的个体为极矮秆
- D. F_2 矮秆中纯合子所占比例为 1/2， F_2 高秆中纯合子所占比例为 1/16

【答案】D

【解析】

【分析】由题干信息可知，2 个矮秆突变体（亲本）杂交得 F_1 ， F_1 自交得 F_2 ，发现 F_2 中表型及其比例是高秆:矮秆:极矮秆=9:6:1，符合 9:3:3:1 的变式，因此控制两个矮秆突变体的基因遵循基因的自由组合定律。

【详解】A、 F_2 中表型及其比例是高秆:矮秆:极矮秆=9:6:1，符合 9:3:3:1 的变式，因此因此控制两个矮秆突变体的基因遵循基因的自由组合定律，即高秆基因型为 A_B_，矮秆基因型为 A_bb、aaB_，极矮秆基因型为 aabb，因此可推知亲本的基因型为 aaBB 和 AAbb， F_1 的基因型为 AaBb，A 正确；

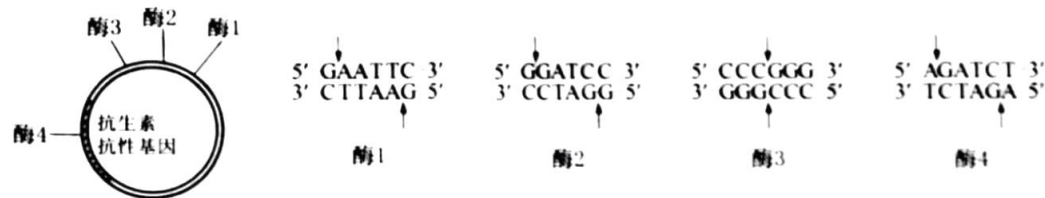
B、矮秆基因型为 A_bb、aaB_，因此 F_2 矮秆的基因型有 aaBB、AAbb、aaBb、Aabb，共 4 种，B 正确；

C、由 F_2 中表型及其比例可知基因型是 AABB 的个体为高秆，基因型是 aabb 的个体为极矮秆，C 正确；

D、 F_2 矮秆基因型为 A_bb、aaB_ 共 6 份，纯合子基因型为 aaBB、AAbb 共 2 份，因此矮秆中纯合子所占比例为 1/3， F_2 高秆基因型为 A_B_ 共 9 份，纯合子为 AABB 共 1 份，因此高秆中纯合子所占比例为 1/9，D 错误。

故选 D。

6. 某同学拟用限制酶（酶 1、酶 2、酶 3 和酶 4）、DNA 连接酶为工具，将目的基因（两端含相应限制酶的识别序列和切割位点）和质粒进行切割、连接，以构建重组表达载体。限制酶的切割位点如图所示。



下列重组表达载体构建方案合理且效率最高的是（ ）

- A. 质粒和目的基因都用酶 3 切割，用 *E. coli* DNA 连接酶连接
- B. 质粒用酶 3 切割、目的基因用酶 1 切割，用 T4 DNA 连接酶连接

- C. 质粒和目的基因都用酶 1 和酶 2 切割, 用 T4 DNA 连接酶连接
D. 质粒和目的基因都用酶 2 和酶 4 切割, 用 *E. coli* DNA 连接酶连接

【答案】D

【解析】

【分析】DNA 连接酶:

(1) 根据酶的来源不同分为两类: *E. coli* DNA 连接酶、T4DNA 连接酶。这二者都能连接黏性末端, 此外 T4DNA 连接酶还可以连接平末端, 但连接平末端时的效率比较低。

(2) DNA 连接酶连接的是两个核苷酸之间的磷酸二酯键。

【详解】A、酶 3 切割后得到的是平末端, 应该用 T4 DNA 连接酶连接, A 错误;

B、质粒用酶 3 切割后得到平末端, 目的基因用酶 1 切割后得到的是黏性末端, 二者不能连接, B 错误;

C、质粒和目的基因都用酶 1 和酶 2 切割, 得到的黏性末端不互补, 不能连接, C 错误;

D、酶 2 和酶 4 切割后得到的黏性末端都是“GATC-”, 可以互补, *E. coli* DNA 连接酶可以连接黏性末端, 故质粒和目的基因都用酶 2 和酶 4 切割, 能用 *E. coli* DNA 连接酶连接, D 正确。

故选 D。

7. 植物的生长发育受多种因素调控。回答下列问题。

(1) 细胞增殖是植物生长发育的基础。细胞增殖具有周期性, 细胞周期中的分裂间期为分裂期进行物质准备, 物质准备过程主要包括_____。

(2) 植物细胞分裂是由生长素和细胞分裂素协同作用完成的。在促进细胞分裂方面, 生长素的主要作用是_____, 细胞分裂素的主要作用是_____。

(3) 给黑暗中生长的幼苗照光后幼苗的形态出现明显变化, 在这一过程中感受光信号的受体有_____ (答出 1 点即可), 除了光, 调节植物生长发育的环境因素还有_____ (答出 2 点即可)。

【答案】(1) DNA 分子复制和有关蛋白质的合成

(2) ①. 促进细胞核的分裂 ②. 促进细胞质的分裂

(3) ①. 光敏色素 ②. 温度、重力

【解析】

【分析】光敏色素是一类蛋白质(色素-蛋白复合体)分布在植物的各个部位, 其中在分生组织的细胞内比较丰富。受到光照射后→光敏色素结构会发生变化→这一变化的信息传导到细胞核内→基因选择性表达→表现出生物学效应。

【小问 1 详解】

细胞周期中的分裂间期为分裂期进行物质准备, 物质准备过程主要包括 DNA 分子复制和有关蛋白质的合成。

【小问 2 详解】

在促进细胞分裂方面，生长素的主要作用是促进细胞核的分裂，而细胞分裂素主要表现在促进细胞质的分裂，二者协调促进细胞分裂的完成，表现出协同作用。

【小问3详解】全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

植物能对光作出反应，是因为其具有能接受光信号的分子，给黑暗中生长的幼苗照光后幼苗的形态出现明显变化，在这一过程中感受光信号的受体有光敏色素，光敏色素接受光照后，结构发生改变，该信息传导到细胞核，进而调控基因的表达，表现出生物学效应；除了光，温度（如植物代谢会随温度不同而有旺盛和缓慢之分）、重力等环境因素也会参与调节植物的生长发育。

8. 人在运动时会发生一系列生理变化，机体可通过神经调节和体液调节维持内环境的稳态。回答下列问题。

- (1) 运动时，某种自主神经的活动占优势使心跳加快，这种自主神经是_____。
- (2) 剧烈运动时，机体耗氧量增加、葡萄糖氧化分解产生大量 CO_2 ， CO_2 进入血液使呼吸运动加快。 CO_2 使呼吸运动加快的原因是_____。
- (3) 运动时葡萄糖消耗加快，胰高血糖素等激素分泌增加，以维持血糖相对稳定。胰高血糖素在升高血糖浓度方面所起的作用是_____。
- (4) 运动中出汗失水导致细胞外液渗透压升高，垂体释放的某种激素增加，促进肾小管、集合管对水的重吸收，该激素是_____。若大量失水使细胞外液量减少以及血钠含量降低时，可使醛固酮分泌增加。醛固酮的主要生理功能是_____。

【答案】(1) 交感神经

- (2) 人体剧烈运动时，呼吸作用增强，耗氧量增大，同时产生的 CO_2 增多，刺激呼吸中枢，加快呼吸运动的频率
- (3) 促进肝糖原分解成葡萄糖，促进非糖物质转变成糖
- (4) ①. 抗利尿激素 ②. 促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收，维持血钠含量的平衡

【解析】

【分析】1、交感神经和副交感神经是调节人体内脏功能的神经装置，所以也叫内脏神经系统，因为其功能不完全受人类的意识支配，所以又叫自主神经系统。

2、剧烈运动时，人体的呼吸频率会加快，呼吸作用增强，血液中二氧化碳增多，刺激呼吸运动中枢，加快呼吸运动频率。

【小问1详解】

自主神经包括交感神经和副交感神经，运动时，交感神经的活动占优势，表现为心跳加快，支气管扩张，但胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱；

【小问2详解】

人体的呼吸中枢位于脑干，剧烈运动时，人体的呼吸频率会加快，呼吸作用增强，血液中二氧化碳增多，

刺激感受器产生兴奋，传至呼吸中枢，导致呼吸加深加快，肺的通气量增加，排出体内过多的二氧化碳。

【小问3详解】

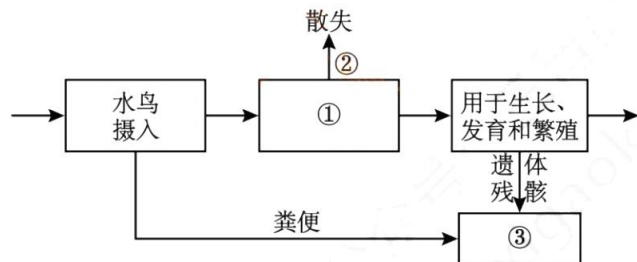
胰高血糖素是机体内能够升高血糖的激素之一，该激素主要作用于肝，促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液，促进非糖物质转变成糖，使血糖回升到正常水平。

【小问4详解】

细胞外液渗透压升高时，抗利尿激素分泌增多，可以促进肾小管、集合管对水的重吸收，使渗透压恢复正常；醛固酮是由肾上腺皮质分泌的一种激素，其主要生理功能是促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收，维持血钠含量的平衡。

9. 现发现一种水鸟主要在某湖区的浅水和泥滩中栖息，以湖区的某些植物为其主要的食物来源。回答下列问题。

(1) 湖区的植物、水鸟、细菌等生物成分和无机环境构成了一个生态系统。能量流经食物链上该种水鸟的示意图如下，①、②、③表示生物的生命活动过程，其中①是_____；②是_____；③是_____。



(2) 要研究湖区该种水鸟的生态位，需要研究的方面有_____（答出3点即可）。该生态系统中水鸟等各种生物都占据着相对稳定的生态位，其意义是_____。

(3) 近年来，一些水鸟离开湖区前往周边稻田，取食稻田中收割后散落的稻谷，羽毛艳丽的水鸟引来一些游客观赏。从保护鸟类的角度来看，游客在观赏水鸟时应注意的事项是_____（答出1点即可）。

【答案】(1) ①. 水鸟的同化量 ②. 水鸟通过呼吸作用以热能散失的能量 ③. 流向分解者的能量

(2) ①. 栖息地、食物、天敌以及与其它物种的关系等 ②. 有利于不同生物之间充分利用环境资源

(3) 不破坏水鸟的生存环境；远距离观赏

【解析】

【分析】能量流动的相关计算为：摄入的能量有两个去向：同化量+粪便量（粪便量属于上一个营养级流向分解者的能量）。同化的能量有两个去向：呼吸作用散失的能量+用于生长发育和繁殖的能量。用于生长发育和繁殖的能量有两个去向：传递给下一个营养级+流向分解者。能量传递效率=传递给下一营养级的能量+

该营养级所同化的能量。

【小问1详解】

据图可知，①是水鸟摄入后减去粪便剩余的能量，故表示水鸟的同化量；②是①（水鸟的同化量）减去用于生长发育繁殖的能量，表示水鸟通过呼吸作用以热能散失的能量；③是流向分解者的能量，包括水鸟遗体残骸中的能量和上一营养级的同化量。

【小问2详解】

一个物种在群落中的地位或作用，包括所处的空间位置，占用资源的情况，以及与其他物种的关系等，称为这个物种的生态位，水鸟属于动物，研究其生态位，需要研究的方面有：它的栖息地、食物、天敌以及与其它物种的关系等；群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位，这有利于不同生物之间充分利用环境资源。全科2023高考真题与答案，关注微信公众号：三晋高中指南

【小问3详解】

鸟类的生存与环境密切相关，从保护鸟类的角度来看，游客在观赏水鸟时应注意的事项有：不破坏水鸟的生存环境（不丢弃废弃物、不污染水源）；远距离观赏而避免对其造成惊吓等。

10. 果蝇常用作遗传学研究的实验材料。果蝇翅型的长翅和截翅是一对相对性状，眼色的红眼和紫眼是另一对相对性状，翅型由等位基因 T/t 控制，眼色由等位基因 R/r 控制。某小组以长翅红眼、截翅紫眼果蝇为亲本进行正反交实验，杂交子代的表型及其比例分别为，长翅红眼雌蝇：长翅红眼雄蝇=1：1（杂交①的实验结果）；长翅红眼雌蝇：截翅红眼雄蝇=1：1（杂交②的实验结果）。回答下列问题。

(1) 根据杂交结果可以判断，翅型的显性性状是_____，判断的依据是_____。

(2) 根据杂交结果可以判断，属于伴性遗传的性状是_____，判断的依据是_____。

杂交①亲本的基因型是_____，杂交②亲本的基因型是_____。

(3) 若杂交①子代中的长翅红眼雌蝇与杂交②子代中的截翅红眼雄蝇杂交，则子代翅型和眼色的表型及其比例为_____。

【答案】(1) ①. 长翅 ②. 亲代是长翅和截翅果蝇，杂交①子代全是长翅

(2) ①. 翅型 ②. 翅型的正反交实验结果不同 ③. $RR^T X^T$ 、 $rr X^t Y$ ④. $rr X^t X^t$ 、 $RR X^T Y$

(3) 红眼长翅雌蝇：红眼截翅雌蝇：红眼长翅雄蝇：红眼截翅雄蝇：紫眼长翅雌蝇：紫眼截翅雌蝇：紫眼长翅雄蝇：紫眼截翅雄蝇=3：3：3：3：1：1：1：1

【解析】

【分析】基因分离定律的实质：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；生物体在进行减数分裂形成配子时，等位基因会随着同源染色体的分开而分离，分别进入到两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

【小问1详解】

具有相对性状的亲本杂交，子一代所表现出的性状是显性性状，分析题意可知，仅考虑翅型，亲代是长翅和截翅果蝇，杂交①子代全是长翅，说明长翅对截翅是显性性状。

【小问2详解】

分析题意，实验①和实验②是正反交实验，两组实验中翅型在子代雌雄果蝇中表现不同（正反交实验结果不同），说明该性状位于X染色体上，属于伴性遗传；根据实验结果可知，翅型的相关基因位于X染色体，且长翅是显性性状，而眼色的正反交结果无差异，说明基因位于常染色体，且红眼为显性性状，杂交①长翅红眼、截翅紫眼果蝇的子代长翅红眼雌蝇（ $R-X^T X^T$ ）：长翅红眼雄蝇（ $R-X^T Y$ ）=1:1，其中 X^T 来自母本，说明亲本中雌性是长翅红眼 $RRX^T X^T$ ，而杂交②长翅红眼、截翅紫眼果蝇的子代长翅红眼雌蝇（ $R-X^T X^T$ ）：截翅红眼雄蝇（ $R-X^T Y$ ）=1:1，其中的 X^T 只能来自亲代母本，说明亲本中雌性是截翅紫眼，基因型是 $rrX^T X^T$ ，故可推知杂交①亲本的基因型是 $RRX^T X^T$ 、 $rrX^T Y$ ，杂交②的亲本基因型是 $rrX^T X^T$ 、 $RRX^T Y$ 。

【小问3详解】

若杂交①子代中的长翅红眼雌蝇（ $RrX^T X^T$ ）与杂交②子代中的截翅红眼雄蝇（ $RrX^T Y$ ）杂交，两对基因逐对考虑，则 $Rr \times Rr \rightarrow R- : rr = 3 : 1$ ，即红眼：紫眼=3:1， $X^T X^T \times X^T Y \rightarrow X^T X^T : X^T X^T : X^T Y : X^T Y = 1 : 1 : 1 : 1$ ，即表现为长翅雌蝇：截翅雌蝇：长翅雄蝇：截翅雄蝇=1:1:1:1，则子代中红眼长翅雌蝇：红眼截翅雌蝇：红眼长翅雄蝇：红眼截翅雄蝇：紫眼长翅雌蝇：紫眼截翅雌蝇：紫眼长翅雄蝇：紫眼截翅雄蝇=3:3:3:3:1:1:1:1。

11. 根瘤菌与豆科植物之间是互利共生关系，根瘤菌侵入豆科植物根内可引起根瘤的形成，根瘤中的根瘤菌具有固氮能力。为了寻找抗逆性强的根瘤菌，某研究小组做了如下实验：从盐碱地生长的野生草本豆科植物中分离根瘤菌；选取该植物的茎尖为材料，通过组织培养获得试管苗（生根试管苗）；在实验室中探究试管苗根瘤中所含根瘤菌的固氮能力。回答下列问题。

(1) 从豆科植物的根瘤中分离根瘤菌进行培养，可以获得纯培养物，此实验中的纯培养物是_____。

(2) 取豆科植物的茎尖作为外植体，通过植物组织培养可以获得豆科植物的试管苗。外植体经诱导形成试管苗的流程是：外植体 $\xrightarrow{\text{①}}$ 愈伤组织 $\xrightarrow{\text{②}}$ 试管苗。其中①表示的过程是_____，②表示的过程是_____。由外植体最终获得完整的植株，这一过程说明植物细胞具有全能性。细胞的全能性是指_____。

(3) 研究小组用上述获得的纯培养物和试管苗为材料，研究接种到试管苗上的根瘤菌是否具有固氮能力，其做法是将生长在培养液中的试管苗分成甲、乙两组，甲组中滴加根瘤菌菌液，让试管苗长出根瘤。然后将甲、乙两组的试管苗分别转入_____的培养液中培养，观察两组试管苗的生长状况，若甲组的生长状况好于乙组，则说明_____。

(4) 若实验获得一种具有良好固氮能力的根瘤菌, 可通过发酵工程获得大量根瘤菌, 用于生产根瘤菌肥。根瘤菌肥是一种微生物肥料, 在农业生产中使用微生物肥料的作用是_____ (答出 2 点即可)。

【答案】(1) 由根瘤菌繁殖形成的单菌落

(2) ①. 脱分化 ②. 再分化 ③. 细胞经分裂和分化后, 仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性。

(3) ①. 无氮源 ②. 接种到试管苗上的根瘤菌具有固氮能力

(4) ①促进植物生长, 增加作物产量 ②能够减少化肥使用, 改良土壤, 减少污染, 保护生态环境

【解析】

【分析】在微生物学中, 将接种于培养基内, 在合适条件下形成的含特定种类微生物的群体称为培养物。由单一个体繁殖所获得的微生物群体称为纯培养物。获得纯培养物的过程称纯培养, 包括配制培养基、灭菌、接种、分离和培养等步骤。

细胞全能性是指细胞经分裂和分化后, 仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性。

植物组织培养是指在无菌和人工控制的环境条件下, 利用人工培养基对离体的植物器官、组织、细胞及原生质体等进行培养, 使其再生细胞或完整植株的技术。

【小问 1 详解】

在微生物学中, 将接种于培养基内, 在合适条件下形成的含特定种类微生物的群体成为纯培养物。由单一个体繁殖所获得的微生物群体。对于本实验来说就是根瘤菌繁殖得到的单菌落。

【小问 2 详解】全科2023高考真题与答案, 关注微信公众号: 三晋高中指南

植物组织培养的过程先是脱分化形成愈伤组织, 后再分化形成试管苗。细胞全能性是指细胞经分裂和分化后, 仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性。

【小问 3 详解】

控制变量, 因为甲组和乙组的区别是固氮菌, 所以为了保证培养液中没有氮源, 探究的是接种到试管菌上的根瘤菌是否具有固氮能力, 如果甲长得好, 说明接种到试管菌上的根瘤能具有固氮能力。

【小问 4 详解】

微生物肥料除了能够促进植物生长, 起到肥料的作用之外, 能够减少化肥的使用, 改良土壤, 保护环境。

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

