



高三理科综合

考生注意:

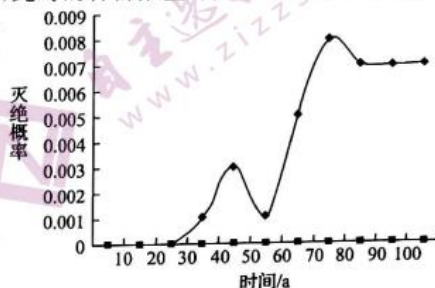
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本试卷主要命题范围:高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 Mg 24 Cu 64 Zn 65

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

1. 下列关于内质网的叙述,正确的是
 - A. 某些细菌分泌纤维素酶的过程需内质网等具膜细胞器的参与
 - B. 若内质网中含正在加工中的抗体,则该细胞能特异性识别相应抗原
 - C. 内质网中的某种蛋白质可能具有催化氨基酸脱水缩合形成多肽链的功能
 - D. 若性腺细胞中的内质网被药物损伤,则会影响其合成并分泌性激素
2. 研究发现,大麦种子萌发过程中需要 α -淀粉酶水解淀粉并满足胚的生长。赤霉素与受体 $GID1$ 结合后通过一系列过程诱导 $GAMYB$ 基因的表达, $GAMYB$ 蛋白可结合到 α -淀粉酶基因的启动子(RNA 聚合酶识别与结合的位点)上,从而激活 α -淀粉酶基因的表达,以促进种子萌发。下列有关分析错误的是
 - A. 赤霉素与受体 $GID1$ 结合并诱导 $GAMYB$ 基因表达,体现了细胞间的信息交流功能
 - B. 上述研究说明基因可通过控制酶的合成来控制代谢,进而直接控制生物的性状
 - C. $GID1$ 基因突变的大麦种子中 α -淀粉酶基因的表达受到抑制,从而使其不能正常萌发
 - D. 该项研究表明,生物性状与基因的关系并不是简单的一一对应关系
3. 肌萎缩侧索硬化是一种神经退行性疾病,由人类基因组中第 9 号染色体上某一位点的基因中 $GGGGCC(G4)$ 重复序列的异常扩增导致基因表达水平下降而引起。下列相关分析正确的是
 - A. 人类基因组测序时需测定两条 9 号染色体中 DNA 的碱基序列
 - B. 基因中 $G4$ 的异常扩增将导致染色体片段重复而发生染色体变异
 - C. 该病可能是 $G4$ 异常扩增导致 RNA 聚合酶催化转录过程受阻引起的
 - D. 基因中 $G4$ 的异常扩增可能抑制了细胞核中 mRNA 与核糖体的结合
4. 新型冠状病毒在人群中可通过呼吸道飞沫和密切接触等方式进行传播,人感染该病毒后,机体的免疫系统会发挥免疫功能将其消灭。下列相关叙述错误的是
 - A. 新型冠状病毒侵入人体后,可在人体的内环境中大量增殖而导致人体患病
 - B. 新冠肺炎患者治愈后再次接触该病毒时,浆细胞可由记忆细胞增殖分化产生
 - C. 若治愈的新冠肺炎患者被感染后再次患病,则该病毒可能发生了基因突变
 - D. 效应 T 细胞可特异性地与被该病毒侵染的靶细胞密切接触并使其凋亡
5. 蝴蝶的性别决定为 ZW 型,某种蝴蝶的体色由 Z 染色体上的复等位基因控制(基因 B^+ 决定黄色、基因 B 决定蓝色、基因 b 决定白色,复等位基因的显隐性关系为 $B^+ > B > b$)。已知常染色体上基因 T 的存在是体色基因表达的前提,无 T 基因存在时表现为白色。针对蝴蝶体色的遗传而言,不考虑突变和交叉互换,下列相关分析正确的是
 - A. 在蝴蝶的体色基因型中,黄色个体的基因型种类多于白色个体

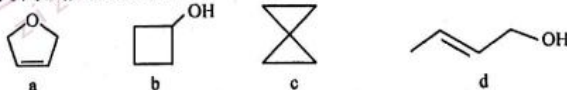
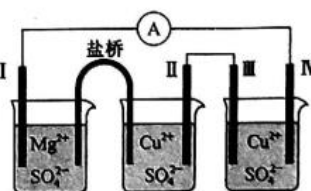
【高三 2 月·理综 第 1 页(共 12 页)】

- B. 体色为蓝色的雌蝶个体所产生的卵细胞中一定含有基因 B
C. 体色为白色的蝴蝶个体两两杂交, 后代不会出现三种表现型
D. 基因型为 TtZ^bW 与 TtZ^bZ^b 的个体杂交, 后代中白色个体占 $7/16$
6. 种群生存力分析是利用模型模拟分析种群在不同环境条件下种群灭绝风险的方法。在做种群生存力分析时, 研究人员通过分析影响种群数量变化的各种变量, 估算濒危物种的最小可存活种群的大小(种群数量减少到某数值时, 其繁殖率降低、死亡率升高、易灭绝, 此时的种群数量即为种群最小可存活数量)等, 据此来建立模型并预测种群的未来趋势, 为种群减小灭绝风险提供科学依据。如图是某湖区獐种群在未来 100 年间的灭绝概率。据图分析, 下列说法正确的是
- A. 该图是为预测未来一段时间内獐种群数量的变化趋势而建立的物理模型
B. 该湖区獐种群在第 60~70 年间的相对增长速率最快, 此时间段的种群数量接近 $K/2$
C. 在第 30~40 年间獐种群的变化使湖区物种丰富度以及相邻两营养级间的能量传递效率逐渐降低
D. 湖区獐种群在第 80 年时的灭绝概率高于第 20 年时的概率
7. 化学与生产、生活、环境密切相关。下列说法错误的是
- A. 决定生物性别的蛋白质属于高分子化合物
B. 中国正积极推动可再生能源国际合作, 氢能属于一次能源
C. 使用医用酒精(75%)、“84”消毒液或加热均能有效灭活病毒
D. 组成 Omega-3 的二十二碳六烯酸(DHA)能使溴水褪色
8. 下列相关化学实验的叙述正确的是
- A. 用玻璃棒蘸取 NH_4Cl 溶液, 点在湿润的 pH 试纸上, 测定 NH_4Cl 溶液的 pH
B. 用 $NaCl$ 配制 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液, 所用玻璃仪器有: 烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶
C. HI 、 SO_2 、 CO_2 气体既能用浓硫酸干燥, 又能用 P_2O_5 (非氧化性干燥剂) 干燥
D. 向某溶液中滴加盐酸出现白色沉淀, 再加 $NaOH$ 溶液沉淀溶解, 则该溶液中一定存在 SiO_3^{2-}
9. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的四种短周期主族元素, 它们最外层电子数之和为 16。已知 W、Z 形成化合物 Q 的水溶液可以蚀刻玻璃, W、Y 形成的化合物与化合物 Q 相遇可生成白烟, 四种元素形成



某种化合物的结构式为 $\begin{matrix} W & Z \\ | & | \\ W-X & -Y-Z \\ | & | \\ W & Z \end{matrix}$ 。下列说法正确的是

- A. W 的氧化物中可能含有非极性键
B. 简单离子半径大小为 $W < Y < Z$
C. Y 的氧化物均能与水反应生成相对应的酸
D. XZ_3 中各原子的最外层都达到 8 电子稳定结构
10. 如图为某同学设计的一组电化学装置, 电极 I 为 Mg, 其他均为 Cu。装置工作时, 下列说法正确的是
- A. 电极 I 为正极, 发生还原反应
B. 电极 II 电极反应式为 $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 \uparrow + 4H^+$
C. 电子流动的方向为电极 IV \rightarrow A \rightarrow 电极 I
D. 理论上, 溶解 2.4 g Mg, 电极 IV 增重 6.4 g
11. 现有四种有机物, 其结构简式如图所示:



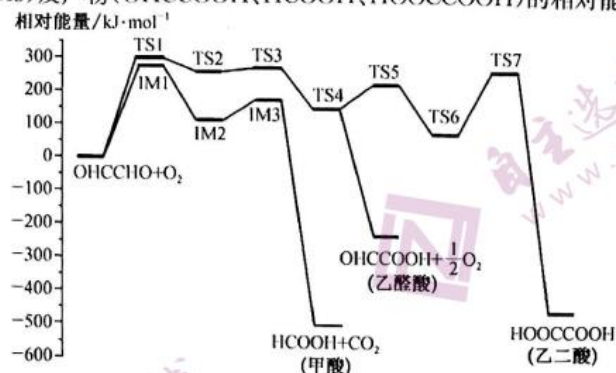
下列说法正确的是

- A. a 中所有原子可能共平面
B. 上述四种物质均易溶解于水中

【高三 2 月 · 理综 第 2 页(共 12 页)】

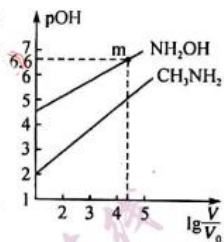


- C. b 中四元环上二氯代物有 6 种
 D. 鉴别 a 和 d 可用溴水或氢氧化钠溶液
12. 乙二醛(OHCCHO)与氧气反应历程中所涉及的反应物(OHCCHO、O₂)、过渡态中间体(图中 TS1~TS7、IM1~IM3)及产物(OHCCOOH、HCOOH、HOCCOOH)的相对能量如图所示:



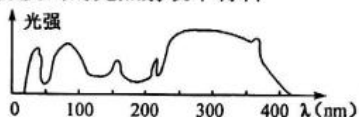
下列说法错误的是

- A. 乙二醛氧化历程中涉及非极性键的断裂
 B. 乙二醛氧化生成甲酸、乙醛酸或乙二酸均为放热反应
 C. 乙二醛氧化历程中,若加入催化剂,能提高乙二醛的平衡转化率
 D. 乙二醛与氧气反应生成乙二酸的控速步骤为反应物→TS1
13. 常温下,浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3NH_2 和 NH_2OH 两种碱溶液,起始时的体积均为 V_0 mL。分别向两溶液中加水进行稀释,所得曲线如图所示(V 表示稀释后溶液的体积)。已知 $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$, 下列说法错误的是
- A. 常温下, CH_3NH_2 的电离常数约为 1.01×10^{-4}
 B. 常温下,用盐酸滴定 NH_2OH 时,可用甲基橙作指示剂
 C. m 点溶液中,由水电离的 $c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = 10^{-7.4}$
 D. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 溶液中存在关系: $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = 2c(\text{CH}_3\text{NH}_2) + c(\text{Cl}^-) - c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$



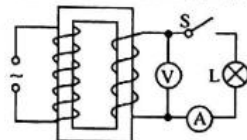
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 某光源发出的光由不同波长的光组成,不同波长光的强度如图所示,表中给出了三种材料的极限波长,用该光源发出的光照射表中材料



材料	钠	铜	铂
极限波长(nm)	541	268	196

- A. 仅钠能产生光电子
 B. 仅钠、铜能产生光电子
 C. 仅铜、铂能产生光电子
 D. 都能产生光电子
15. 如图所示,闭合开关后在原线圈接入 $u = 30\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$ 的正弦交变电压。若理想变压器的原、副线圈的匝数比为 $10:1$,灯泡正常发光,此时的电阻为 1.5Ω ,电表均为理想电表。则下列说法正确的是
- A. 副线圈交变电流的频率为 5 Hz
 B. 灯泡 L 的额定功率为 6 W
 C. 电流表的示数为 0.2 A
 D. 电压表的示数为 4.24 V
16. 假设地球可视为质量分布均匀的球体。已知地球表面两极处的重力加速度大小约为 10 m/s^2 ,贴近地球表面飞行的卫星运行周期约为 90 分钟,则一质量为 3000 kg 的汽车停在地球赤道上随地球自转所需要的向心力约为
- A. 30 N B. 60 N C. 117 N D. 234 N





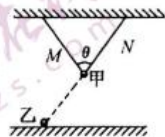
17. 如图所示,用两根长均为 0.3 m 的轻质绝缘细线 M、N 把带电小球甲悬挂在水平天花板上,两线之间的夹角为 $\theta=60^\circ$. 小球甲电荷量 2.0×10^{-6} C、质量 0.1 kg,沿 N 延长线距甲 0.3 m 处的水平地面上固定有一带等量同种电荷的小球乙. 开始整个装置处于静止状态,小球甲、乙均可视为点电荷,静电力常量 $k=9 \times 10^9$ N·m²/C²,重力加速度取 10 m/s². 某时刻剪断线 N,则

A. 剪断线 N 前,N 上拉力大小为 $\frac{5\sqrt{3}-6}{15}$ N

B. 剪断线 N 前,N 上拉力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ N

C. 剪断线 N 后,小球甲仍在原位置静止

D. 剪断线 N 后,小球甲移动很小一段距离内电势能减小



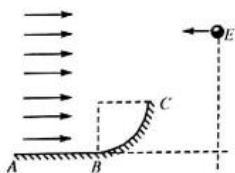
18. 如图所示,ABC 是竖直面内的光滑固定轨道,AB 水平,长度为 2R;BC 是半径为 R 的四分之一圆弧,与 AB 相切于 B 点. 某人将一小球从距 AB 水平面高 2R 的 E 点处以一定初速度水平抛出,由于水平风力的作用,小球恰好能无碰撞地从 C 点进入圆弧轨道,并沿圆弧轨道运动到水平面上,已知抛出点距 C 的水平距离为 R,重力加速度为 g,小球始终受到恒定风力作用,则由 E 向 A 运动的过程中小球速度为零的位置离 B 点的距离为

A. 0.5R

B. 1.5R

C. R

D. 2R



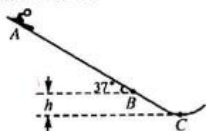
19. 如图为某游乐园内滑梯轨道示意图,整个轨道在同一竖直平面内,倾角为 37° 的长直轨道 AB 与弯曲轨道 BC 平滑连接,轨道 BC 高 1 m,C 是半径为 6 m 的圆弧最低点. 质量 10 kg 的小孩从 A 处由静止开始匀加速下滑,加速度 1 m/s²,到达 B 点时速度 4 m/s. 若不计 BC 段的阻力,重力加速度取 10 m/s², $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$. 则

A. 长直轨道 AB 的长度为 8 m

B. 小孩从 A 处滑到 B 处所用的时间为 2 s

C. 小孩与 AB 轨道间的动摩擦因数为 0.8

D. 小孩经过 C 点时所受支持力的大小为 160 N



20. 如图所示,足够长的绝缘木板静止在光滑水平地面上,空间存在垂直纸面向里的匀强磁场,一带正电的滑块静止在木板右端,木板上表面不光滑,下列说法正确的是

A. 若给木板一水平向右的初速度,最终木板和滑块一定相对静止

B. 若给木板一水平向右的初速度,最终滑块和木板间一定没有摩擦力

C. 若给木板施加一水平向右的恒力,最终滑块和木板间一定没有弹力

D. 若给木板施加一水平向右的恒力,最终滑块做匀加速运动



21. 质量为 m 的小球在竖直向上的恒力 F 作用下由静止开始向上匀加速运动,经时间 t 撤去 F,又经时间 t 小球回到出发点,速度大小为 v,不计空气阻力,已知重力加速度为 g,则下列判断正确的是

A. 撤去力 F 时小球的动能为 $\frac{1}{4}mv^2$

B. 小球上升的最大高度为 $\frac{v^2}{2g}$

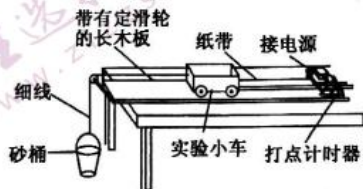
C. 拉力 F 所做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$

D. 拉力的最大功率为 $\frac{2}{3}mgv$

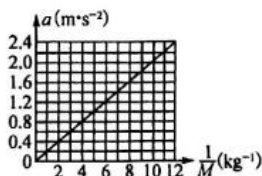
三、非选择题:共 174 分. 第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答. 第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答.

(一)必考题:共 129 分.

22. (5 分)某实验小组利用如图甲所示的实验装置来“探究物体运动的加速度与合外力、质量关系”. 平衡摩擦力后,在保持砂和桶总质量不变的情况下,增加小车质量 M,放开砂桶,小车加速运动,处理纸带得到小车运动的加速度 a;重做实验多次,得到多组数据.



甲



乙

(1)除了电火花计时器、小车、砂子和砂桶、细线、附有定滑轮的长木板、垫木、导线及开关外,在下列器材中必须使用的有_____ (选填选项前的字母).

- A. 220 V、50 Hz 的交流电源 B. 刻度尺
C. 电压可调的直流电源 D. 天平(附砝码)
E. 秒表

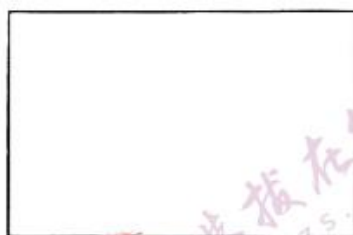
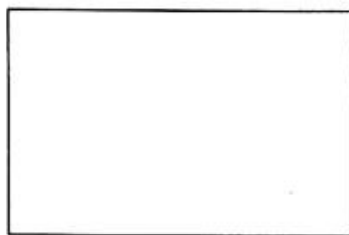
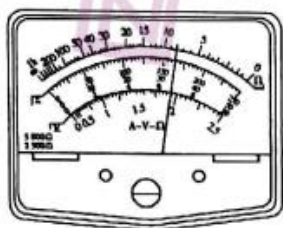
(2)以下实验操作正确的是_____ (选填选项前的字母).

- A. 调整长木板上的滑轮高度使细线与长木板平行
B. 在调整长木板的倾斜度平衡摩擦力时,应当将穿过打点计时器的纸带连在小车上
C. 在调整长木板的倾斜度平衡摩擦力时,应当将砂子和砂桶通过细线挂在小车上
D. 若增大小车质量,需要重新平衡摩擦力

(3)在满足小车质量远大于砂和砂桶质量后,实验小组多次实验,采集了多组数据.图乙是某同学根据实验数据画出 $a-\frac{1}{M}$ 图线,可求出直细线的拉力约为_____ N(保留两位有效数字).

23. (10分)某同学想测量一种新型电源的电动势和内阻以及该电源的输出功率.但身边只有一只电流表(可视为理想电流表)、一个开关和两个阻值相同的电阻 R .

(1)用多用电表的电阻“ $\times 1$ ”挡,按正确的操作步骤测量两个阻值相同的电阻 R 的阻值,表盘的示数如图所示,读数是_____ Ω .



(2)该同学利用(1)中多用电表测的电阻和身边的器材(除多用电表)组成了两个测量步骤中的电路进行测量,试在甲、乙两个方框中分别画出两次测量步骤的电路图.(要求电流表只用在主干路中且每个电路都要用到两个电阻)

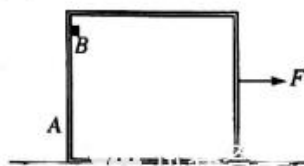
(3)该同学两次测量时,读得电流表的示数分别为 6 A 和 2 A,则电源电动势为_____ V,电源内阻为_____ Ω .

(4)两次测量中,新型电源的输出功率分别为_____ W、_____ W.

24. (12分)如图所示,一空心箱体 A 静置在粗糙水平面上,木箱内有一小物块 B 用手扶住紧贴竖直侧壁,在 0 时刻撤去手,同时用一大为 24 N、水平向右的力 F 作用在木箱上,之后小物块 B 能够相对于 A 静止,在 0.1 s 时,突然撤去力 F ,又过了一段时间后小物块 B 落在木箱的底面上的 P 点(图中未画出),已知木箱 A 质量 $m_1=2$ kg,小物块 B 质量 $m_2=1$ kg,开始时小物块 B 距木箱 A 底面的高度 $h=0.8$ m,木箱 A 与地面之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$,重力加速度 g 取 10 m/s²,求:

(1)在 0~0.1 s 内木箱 A 的加速度 a ;

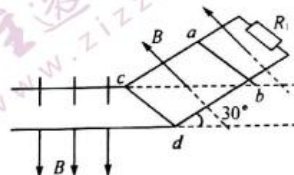
(2) P 点距木箱左侧内壁的距离 s .



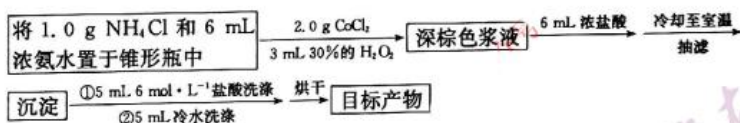


25. (20分) 如图所示, 足够长的倾斜的金属导轨和水平的金属导轨交界处通过一小段光滑的圆弧平滑连接, 间距均为 $L=1\text{ m}$, 倾斜导轨与水平面间的夹角为 30° , 上端连接一定值电阻 $R_1=2\ \Omega$. 在倾斜导轨的区域有垂直于轨道平面斜向上的匀强磁场, 在水平导轨的区域有竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度大小都为 $B=1\text{ T}$, 导体棒 ab 的质量 $m=0.2\text{ kg}$, 电阻 $R=2\ \Omega$, 当 ab 棒在光滑导轨上足够高处下滑至交界处(交界处无磁场)时, 与静止在交界处的 cd 棒发生弹性正碰, cd 棒的质量和电阻与 ab 棒完全相同. 导体棒 cd 进入匀强磁场区域, 在磁场中运动距离 $x=1.5\text{ m}$ 后停止运动, 其中导体棒 cd 与水平导轨间的动摩擦因数 $\mu=0.1$, g 取 10 m/s^2 , 不计轨道电阻, 求:

- (1) ab 棒下滑的最大速度;
- (2) 导体棒 cd 开始运动到停止, 电阻 R_1 产生的热量 Q_1 ;
- (3) 导体棒 cd 的运动时间 t .



26. (14分) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 是一种重要的 $\text{Co}(\text{III})$ 配合物, 在实验室中制备流程如图所示:



总的实验原理: $2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \rightleftharpoons 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3 \quad \Delta H < 0$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ 中的 H_2O 被 Cl^- 取代生成目标产物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$.

回答下列问题:

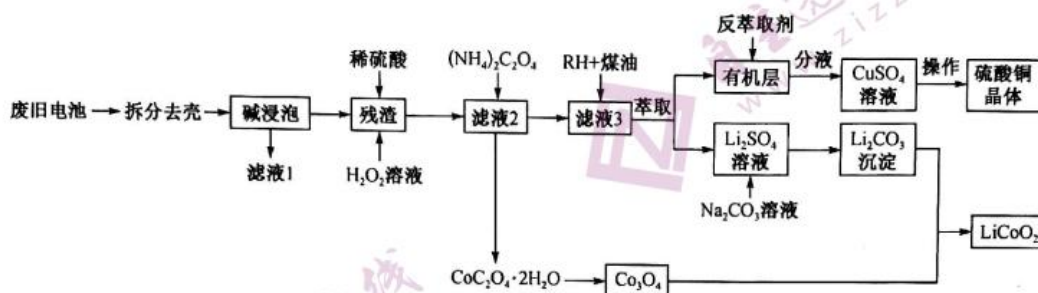
- (1) 结合实验原理可知, 浓氨水为制备过程主要提供 _____ (填微粒符号, 下同), 使用 NH_4Cl 为制备过程主要提供 _____.
- (2) 加入 6 mL 浓盐酸后, 要及时将锥形瓶用胶塞封闭, 否则目标产物中将混有大量副产物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$, 试分析用胶塞封闭的目的: _____.
- (3) 3 mL 30% 的 H_2O_2 应采用缓慢滴加的方式, 若一次性加入产生的不良后果是 _____.
- (4) “抽滤”在如图装置中进行, 利用抽气泵将装置内的空气不断抽出, 可使装置内的压强小于外界大气压, 试分析抽滤较普通过滤的优点有 _____ (任写一点).



【高三2月·理综 第6页(共12页)】

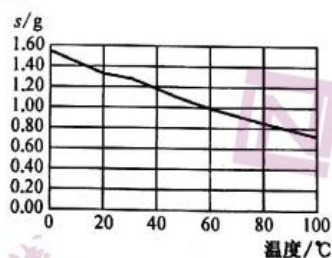
- (5)“沉淀”用温度更低的冷水洗涤的优点是_____。
- (6)已知水溶液中： $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3 \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]^{3+} + 3\text{Cl}^-$ ； $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ；不考虑 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+} \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{NH}_3)_5]^{3+} + \text{Cl}^-$ 。试设计区分 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ 晶体和 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 晶体的实验方案：_____。
(所用试剂： AgNO_3 溶液)。

27. (15分)一种从废旧锂离子电池(主要含 LiCoO_2 及少量 Al 、 Cu)中回收铝、铜,并重新制备钴酸锂的工艺流程如下:



回答下列问题:

- (1)向“滤液1”中加入适量的盐酸,调节pH为4.5,可获得 $\text{Al}(\text{OH})_3$,写出该反应的离子方程式:_____。
- (2)向“残渣”中加入稀硫酸和 H_2O_2 ,会放出大量气泡,写出 LiCoO_2 与 H_2O_2 发生反应的化学方程式:_____。
- (3)为沉淀 Co^{2+} ,向“滤液2”中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 而不是 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 。利用如下数据说明其原因:_____。
[已知 25°C 时 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的pH约为8.35, $\text{Co}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}}=6.0\times 10^{-15}$,假设溶液中 $c(\text{Co}^{2+})=0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$]。
- (4) RH 萃取 Cu^{2+} 的原理可表示为: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{RH} \rightleftharpoons \text{CuR}_2 + 2\text{H}^+$ 。实验室中进行萃取实验用到的玻璃仪器有_____、_____；向有机层中加入反萃取剂_____ (填化学式)可将 Cu^{2+} 反萃取至水层。
- (5)已知 Li_2CO_3 的溶解度随着温度变化的曲线如图。加入 Na_2CO_3 溶液后应进行的操作是_____。



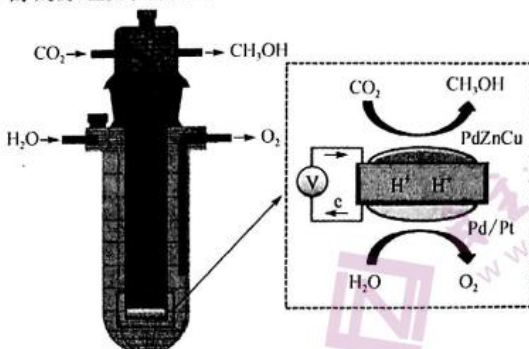
- (6)碘量法测定硫酸铜晶体结晶水含量的实验原理涉及如下反应:
 $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{CuI}\downarrow + \text{I}_2$; $\text{CuI} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{CuSCN}\downarrow + \text{I}^-$; $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。
实验过程如下:
准确称取 $m\text{ g}$ $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 于250 mL碘量瓶中,加入5 mL $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 和100 mL水使之完全溶解,加入10 mL左右KI溶液,充分振荡后立即用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至浅黄色。然后再加入5 mL 0.5%淀粉溶液,继续滴至浅黄色,再加入10% KSCN溶液10 mL,使 CuI 沉淀转化为 CuSCN 沉淀,释放出吸附在 CuI 上的 I_2 ,继续用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至蓝色恰好消失即为终点,滴定过程中共消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 $V\text{ mL}$ 。
则 $x=$ _____ (列出计算式,不必化简),若不加入KSCN溶液,对测定结果的影响是_____ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

【高三2月·理综 第7页(共12页)】



28. (14分)氢能和液态甲醇(CH₃OH)的应用是新时代背景下发展绿色能源的重要路线之一。回答下列问题:

(1)一种催化电解法制取甲醇的原理如图所示:

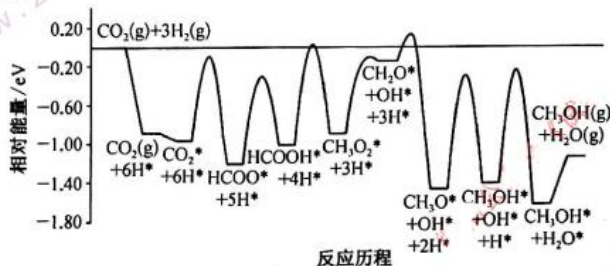


装置工作时, H⁺ 向 _____ (填“阴”或“阳”)极迁移, PdZnCu 极上发生的电极反应式为 _____。

(2)CO₂与 H₂合成甲醇主要包括的反应如下(不考虑其他反应):



①CO₂和 H₂在某催化剂表面上合成甲醇(反应 I)的反应历程如图所示,其中吸附在催化剂表面上的物种用 * 标注。

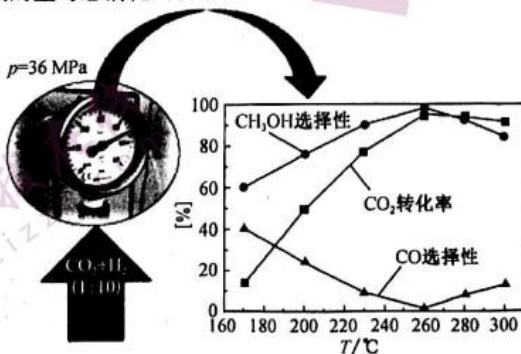


反应 I 的 ΔH₁ _____ 0 (填“>”或“<”); 该历程中最小能垒(活化能)步骤的化学方程式为 _____。

②下列有利于提高 CH₃OH 的平衡产率的是 _____ (填字母)。

- A. 高温低压 B. 低温高压 C. 高温高压 D. 低温低压

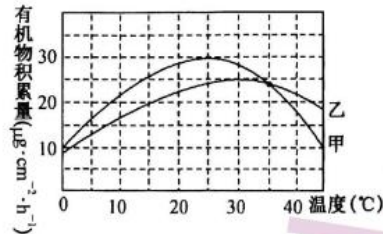
③起始时 n(CO₂) : n(H₂) = 1 : 10, 维持恒压 36 MPa 时, 甲醇的选择性(生成甲醇所用的含碳反应物的物质的量与总消耗的含碳反应物的物质的量的比值)、CO₂ 的转化率、CO 的选择性(生成 CO 所用的含碳反应物的物质的量与总消耗的含碳反应物的物质的量的比值)随温度(T)变化如图所示:



温度高于 260 °C 时, 随温度升高, CO 的选择性增大的主要原因是 _____ ; T °C 时, CO₂ 的转化率为 α, CH₃OH 的选择性为 S, CO 的分压 p(CO) = _____ MPa。



29. (10分)为研究全球气候变暖对农作物生长的影响,科研人员以大豆为材料进行实验。在其他条件适宜、不同温度条件下种植甲、乙两种大豆,相同时间后测得甲、乙两个大豆品种的有机物积累量如图所示。回答下列问题:



- 据图分析可知,全球气候变暖对大豆品种_____ (填“甲”或“乙”)更不利,理由是_____。
 - 当白天气温在 35 °C 时,_____ (填“能”或“不能”)判定甲、乙两个大豆品种的总光合速率的大小,原因是_____。
 - 若白天平均气温为 30 °C 并光照 10 小时,乙大豆品种晚上消耗有机物的平均速率为 15 μg · cm⁻² · h⁻¹, 则其能否正常生长,并说明原因:_____。
 - 高温会显著影响植物的光合作用强度。从暗反应角度分析,高温影响植物光合作用强度的原因可能是_____ (至少回答两点)。
30. (10分)研究发现,肝脏中若缺失一种名为鞘氨醇激酶 2(SphK2)的特殊酶,会导致肝脏中脂肪代谢产物鞘氨醇的积累,进而引起肝细胞的损伤并影响胰岛素发挥作用,最终会导致机体出现明显的胰岛素抵抗,表现为早期 II 型糖尿病症状。回答下列问题:
- 健康人的肝脏在血糖调节过程中所起的作用主要是_____。
 - 在血糖调节过程中,胰腺的内分泌部的分泌活动受位于_____ 中的相关神经中枢的调节。在分泌胰液时,对胰腺外分泌部的分泌活动起调节作用的激素是_____。胰岛素在血糖调节中的作用是促进_____,并抑制_____。
 - 葡萄糖的耐量能够反映机体的血糖调节能力,葡萄糖耐量越大血糖调节能力越强。为验证上述发现,某同学设计了以下实验思路,请将思路补充完整(暂不考虑操作性):
 - 取等量若干只正常鼠与 SphK2 缺失模型鼠并分别测量其葡萄糖耐量,结果为_____。
 - _____。
 - 上述研究的意义在于_____。
31. (9分)大兴安岭是中国东北部的著名山脉,属于寒温带气候,林地约 730 万公顷,森林覆盖率达 74.1%,其中动植物种类繁多。下表为大兴安岭某区域的落叶松沼泽林在火灾前后的变化情况。回答下列问题:

群落类型		树种	相对密度%	相对盖度%	重要值%
落叶松沼泽林	火灾前	兴安落叶松	57.66	91.53	70.56
		白桦	42.34	8.47	29.44
	火灾后	兴安落叶松	92.49	95.74	83.80
		白桦	4.55	2.47	8.48
		钻天柳	2.96	1.79	7.72

- 大兴安岭的生物多样性是由_____ 之间长期共同进化形成的。研究发现大兴安岭内冬眠的动物都有较厚的脂肪组织,这是对该地区_____ 环境的一种适应对策。
- 影响大兴安岭群落水平结构的因素有_____ (至少答两点)。
- 表中是大兴安岭湿地在火灾前后群落的自然恢复情况,反映出群落演替的过程。落叶松沼泽林在火灾后的变化属于演替类型中的_____,该演替与冰川泥上进行的演替的区别有_____,同时也反映了该生态系统具有_____ 能力。
- 有同学认为沼泽林中的白桦林是一个种群。该同学的观点_____ (填“正确”或“不正确”),理由是_____。



32. (10分)原发性视网膜色素变性患者由于视网膜感光细胞和色素上皮细胞变性,导致夜盲和视野缺损最终致盲。该病由常染色体上的A、a基因和X染色体上的B、b基因控制,只有A基因与B基因同时存在的个体才表现为正常。如图为某原发性视网膜色素变性家族的部分遗传图谱,已知I代均为纯合体且II₁不携带致病基因。回答下列问题:

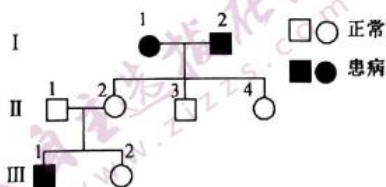
(1)该病属于_____ (填“单基因”或“多基因”)遗传病,该类遗传病的特点是_____。

(2)I代个体的基因型为_____。

(3)II₁与II₂第三胎生了一个患原发性视网膜色素变性的女儿,导致该女儿患病的原因可能是_____。

医生可对该患病女儿的组织细胞进行_____ (检测手段),以确定其患病的根本原因。

(4)III₂携带该遗传病的致病基因概率为_____。III₁与基因型为AAX^BX^b的个体婚配,生个不患病孩子的概率为_____。



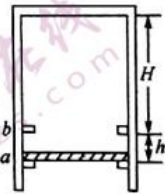
(二)选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3](15分)

(1)(5分)自行车内胎充气过足,在阳光下受暴晒时车胎极易爆裂,设暴晒过程中内胎容积的变化可以忽略不计。则在爆裂前受暴晒的过程中,气体温度升高,分子无规则热运动加剧,气体压强_____;在车胎突然爆裂的瞬间,胎内气体内能_____;在车胎爆裂前,气体分子的平均动能_____ ,大量气体分子作用在胎内壁单位面积上的平均作用力_____。(均填“减小”“不变”或“增大”)

(2)(10分)如图所示,横截面积为 $S=0.01\text{ m}^2$ 的汽缸开口向下竖直放置, a 、 b 为固定在汽缸内壁的卡口, a 、 b 之间的距离为 $h=5\text{ cm}$, b 与汽缸底部的距离为 $H=45\text{ cm}$,质量为 $m=10\text{ kg}$ 的活塞与汽缸内壁接触良好,只能在 a 、 b 之间移动,活塞厚度可忽略,汽缸、活塞导热性良好,活塞与汽缸之间的摩擦忽略不计。重力加速度取 10 m/s^2 ,大气压强为 $p_0=1\times 10^5\text{ Pa}$,刚开始时缸内气体压强为 $p_1=1\times 10^5\text{ Pa}$,温度为 $T_1=400\text{ K}$,活塞停在 a 处,若缓慢降低缸内气体的温度,求:

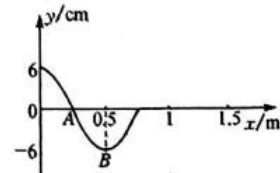
- ①活塞刚好离开 a 时缸内气体的温度;
- ②活塞刚好与 b 接触时缸内气体的温度。



34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)一列沿 x 正方向传播的简谐横波,波源在 $x=0$ 处, $t=0$ 时刻开始振动,经过 0.3 s 时形成如图所示波形图, A 、 B 为该波上两点,下列说法正确的是_____。(填正确答案标号,选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)

- A. 该波的波长为 0.75 m
- B. 该波的频率为 2.5 Hz
- C. 在 $t=0.75\text{ s}$ 时, A 点的速度方向向上
- D. 在 $0\sim 0.3\text{ s}$ 的时间内,质点 B 经过的路程为 6 cm
- E. 该波遇到宽度为 6 m 的障碍物时能发生明显衍射

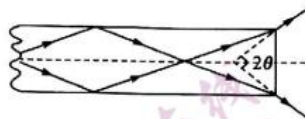


(2)(10分)2020年11月6日消息,电子商务进农村实现对832个贫困县全覆盖,贫困村通光纤比例已达98%。如图所示,光导纤维的内芯是由某种透明介质制成的长直细圆柱体,某种单色光在介质中传输,经过多次全反射后从右端射出。若以全反射临界角传输的光线刚好从右端以张角 2θ 射出,光在真空中传播速度为 c 。求:

- ①此介质的折射率 n ;



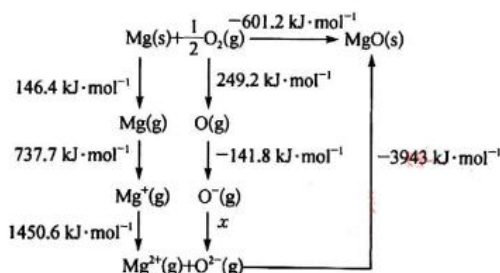
②若此种光导纤维制成的光缆长为 L , 该种单色光传输的时间 t .



35. [化学——选修 3: 物质结构与性质](15 分)

根据元素在体内含量不同, 可将体内元素分为常量元素和微量元素。其中 H、C、O、N、S、P 等为常量元素, Fe、Zn 等为微量元素。回答下列问题:

- (1) 基态 Fe 原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____, 有 _____ 组相同能量的电子。
- (2) 数据表明, S 的第一电离能小于 P 的第一电离能, 其原因可能有两种: 一种是 S 失去的是已经配对的电子, 配对电子相互排斥, 电离能较低, 另一种是 _____。
- (3) 氧与氮可形成正离子 NO_2^+ , 其空间构型为 _____, 碳与氢也可形成正离子 CH_3^+ , 该离子中, 碳的杂化方式为 _____。
- (4) 原子的电子亲和能是指在 0 K 下的气相中, 原子获得电子变成负离子时所释放的能量。氧原子的第二电子亲和能 ($\text{O}^- + \text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ 的能量) 不能直接在气相中测定, 但可通过如图的 born-Haber 循环计算得到。



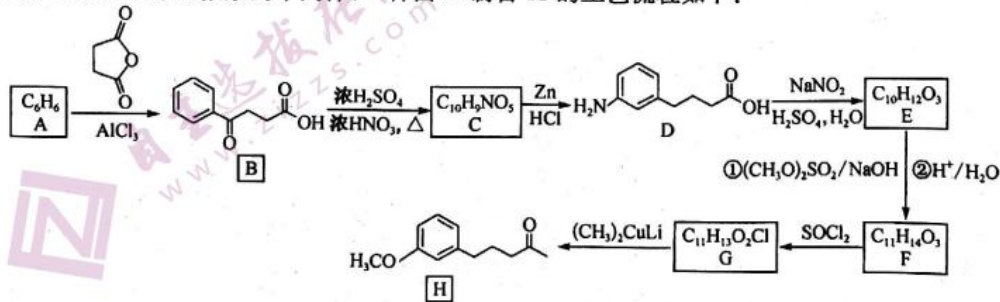
由图可知, Mg 原子的第一电离能为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{O}=\text{O}$ 键键能为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 氧原子的第二电子亲和能 $x =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

- (5) 氢化镁 (MgH_2) 与金属锌在一定条件下研磨, 可制得化合物 Mg_2ZnH_4 , X-射线衍射分析表明, 该化合物的立方晶胞的面心和顶点均被锌原子占据, 所有镁原子的配位数都相等。

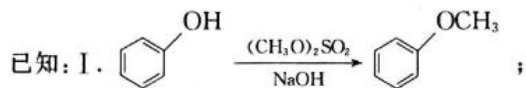
- ① 该晶胞中镁原子个数为 _____。
- ② 已知 Mg_2ZnH_4 晶体的晶胞参数为 a pm, 镁原子分布在该晶胞中锌原子形成的四面体中心。该晶胞中相邻镁原子与锌原子之间距离为 _____ pm, Mg_2ZnH_4 晶体密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (阿伏加德罗常数的值用 N_A 表示)。

36. [化学——选修 5: 有机化学基础](15 分)

有机物 H 是合成雌酮激素的中间体, 一种由 A 制备 H 的工艺流程如下:



【高三 2 月 · 理综 第 11 页 (共 12 页)】



回答下列问题:

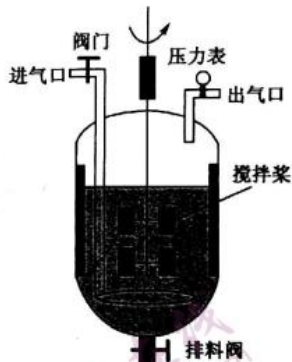
- (1) B 中官能团的名称为_____。
- (2) D→E 的反应类型为_____。
- (3) F 的结构简式为_____。
- (4) 写出 B→C 的化学方程式:_____。
- (5) E 的同分异构体中,满足下列条件的有_____种(不含立体异构),其中核磁共振氢谱有 5 组峰,峰面积之比为 6:2:2:1:1 的结构简式为_____。
①苯环上有 2 个取代基;②能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应;③能发生银镜和水解反应。
- (6)参照上述合成路线,设计由甲苯为起始原料制备 c1ccc(cc1)C(=O)C 的合成路线:_____

(无机试剂任选)。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

如图是葡萄酒发酵过程中一种发酵罐的示意图,回答下列问题:

- (1)家庭酿造葡萄酒时不需要添加酵母菌菌种,原因是_____。
制作果酒时,果酒变酸的原因可能是_____。在工业生产葡萄酒时,一般需添加一定的发酵菌种,原因是_____。
- (2)该装置中设计搅拌桨进行搅拌的意义是_____。
工业上在进行酒精发酵时,应保证进气口_____ (填“打开”或“关闭”)。发酵过程中发酵罐内的温度应保持相对稳定,原因是_____。
- (3)为保证发酵效率,可通过检测_____ 来监测发酵进程,以便适时补充原料或终止发酵。



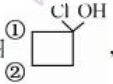
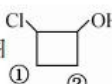
38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

脯氨酸有助于植物抵御干旱。P5CS 是植物体内合成脯氨酸的关键酶,下图是将 P5CS 基因导入烟草细胞获得耐旱烟草的过程示意图。回答下列问题:



- (1)在“筛选 1”中,需在农杆菌的培养基中添加_____ 才能筛选出含重组 Ti 质粒的农杆菌。在“筛选 2”中,个体水平上的检测可采用的指标是_____。
- (2)研究者将获得的 P5CS 基因利用 PCR 技术扩增,该过程需设计合适的引物。设计引物时需已知_____, 为便于进行后续操作还需在引物中添加限制酶的识别序列。PCR 扩增时需要设计_____ 种引物,其原因是_____。
PCR 技术操作步骤中包括两次升温和一次降温,其中降温的目的是_____。
- (3)用 P5CS 基因作为探针可检测转基因烟草细胞中是否含有_____。利用基因工程技术培育的耐旱植株,相比诱变育种和杂交育种,其具有_____ (答出两点)等突出的优点。

高三理科综合参考答案、提示及评分细则

1. D 能分解纤维素的细菌属于原核生物,细胞内无内质网,A 错误;若来自内质网囊泡的内容物为抗体,则该细胞是浆细胞,浆细胞不能特异性识别抗原,B 错误;催化氨基酸脱水缩合形成多肽链的酶分布在核糖体中,C 错误;性激素的化学本质为脂质,内质网与细胞内脂质的合成有关,D 正确。
2. B 赤霉素与受体 GID1 结合后通过一系列过程诱导 GAMYB 基因的表达体现了细胞间的信息交流,A 正确;大麦种子萌发过程中需要基因编码的 α -淀粉酶水解淀粉供胚生长需要,这表明了基因可以通过控制酶的合成来控制代谢,从而间接控制生物的性状,B 错误;大麦种子中 GID1 基因突变后将缺少 GID1 受体,从而不能与赤霉素结合,最终导致 α -淀粉酶基因的表达受抑制,种子不能正常萌发,C 正确;种子萌发是受体 GID1 基因、GAMYB 基因和 α -淀粉酶基因等共同作用的结果,说明该生物性状可以受多个基因控制,基因与性状的关系并不是简单的一一对应关系,D 正确。
3. C 9 号染色体是常染色体,人类基因组测序时检测其中一条即可,A 错误;G4 异常扩增改变了基因的结构,将导致基因突变,而非染色体结构变异,B 错误;基因表达水平的下降可能是由于 G4 异常扩增影响转录,也可能是由于影响翻译;若 G4 异常扩增影响 RNA 聚合酶与 DNA 模板链结合时,将影响转录,C 正确;G4 异常扩增可能抑制 mRNA 与核糖体的结合,即影响翻译,但翻译的场所发生在细胞质中,D 错误。
4. A 新型冠状病毒侵入人体后,只能在宿主细胞中大量增殖,A 错误;已治愈的新冠肺炎患者短期内再次接触该病毒将引发二次免疫,二次免疫中的浆细胞主要来自记忆细胞的增殖和分化,B 正确;若治愈的新冠肺炎患者再次被感染患病,则该病毒可能发生了基因突变导致原有抗体或记忆细胞无法识别新抗原,C 正确;效应 T 细胞可以与被该病毒入侵的宿主细胞密切接触,使这些细胞裂解凋亡,D 正确。
5. D 分析题意可知,蝴蝶的体色为黄色的基因型有 8 种,白色的基因型有 13 种,A 错误;体色为蓝色雌蝶个体所产生的卵细胞中不一定含有基因 B,含有基因 B 的概率是 $1/2$,含有 W 染色体的概率是 $1/2$,B 错误;若体色为白色蝴蝶雌雄个体杂交,后代可能出现三种表现型,如亲本白色的基因型为 $TtZ^bW \times ttZ^{b+}Z^b$,后代可产生 3 种体色,C 错误;若基因型为 $TtZ^{b+}W$ 和 TtZ^bZ^b 的个体杂交,后代出现白色个体($T_Z^bW, tt_$)的概率为 $3/4 \times 1/4 + 1/4 = 7/16$,D 正确。
6. D 如图建立的是数学模型,A 错误;图示中,在第 60~70 年间种群灭绝概率上升速率最快,B 错误;在第 30~40 年间该湖区群落丰富度可能在增大,但是无法确定相邻两营养级生物间的能量传递效率的变化,C 错误;与第 20 年相比,第 80 年时种群灭绝概率高,此时种群的数量可能接近濒危物种最小可存活种群的数量,即第 80 年时的种群数量可能小于第 20 年时的数量,D 正确。
7. B 蛋白质属于高分子化合物,A 项正确;氢能属于二次能源,B 项错误;加热或使用医用酒精、“84”消毒液均能使蛋白质变性,故能灭活病毒,C 项正确;二十二碳六烯酸含有不饱和键,能与溴发生加成反应,D 项正确。
8. B 测定溶液的 pH,应用玻璃棒蘸取待测液,点在干燥的 pH 试纸上,A 项错误;配制 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液步骤为称量、溶解、转移、定容,需要的玻璃仪器有:烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶,B 项正确;HI 不能用浓硫酸干燥,C 项错误;向某溶液中滴加盐酸出现白色沉淀,再加 NaOH 溶液沉淀溶解,则该溶液中可能存在 SiO_3^{2-} 或 AlO_2^- ,D 项错误。
9. A 由题意可知,W、X、Y、Z 分别为 H、B、N、F。W 的氧化物若为 H_2O_2 ,则含有非极性键,A 项正确;简单离子半径大小: $\text{H}^+ < \text{F}^- < \text{N}^{3-}$,故 $X < Z < Y$,B 项错误; NO 不与水反应,C 项错误;X 与 Z 形成的化合物 BF_3 ,B 原子的最外层没有达到 8 电子稳定结构,D 项错误。
10. D 电极 I 为负极,发生氧化反应,A 项错误;电极 II 电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$,B 项错误;电流方向:电极 IV \rightarrow A \rightarrow 电极 I,C 项错误;溶解 2.4 g Mg,电路中有 0.2 mol 电子,根据 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$ 知,生成 6.4 g Cu,D 项正确。
11. C a 中含有饱和碳原子,所有原子不可能共平面,A 项错误;c 难溶于水,其他有机物在水中溶解度很小,B 项错误;Cl 的位置如图 ,另一 Cl 的位置在①②,共 2 种,同理如图 ,共 2 种,Cl 在同一碳上有 2 种,总共 6 种,C 项正确;a、d 均能使溴水褪色,与 NaOH 溶液不反应,D 项错误。

【高三 2 月·理综参考答案 第 1 页(共 6 页)】



12. C 乙二醛氧化过程中涉及 O—O, C—C 非极性键的断裂, A 项正确; 从图可以看出, B 项正确; 加入催化剂, 不能提高乙二醛的平衡转化率, C 项错误; 乙二醛与氧气反应生成 HOOC—COOH, 反应物 \rightarrow TS1 的活化能最高, 速率最慢, 所以反应物 \rightarrow TS1 为该反应的控速步骤, D 项正确。
13. D CH_3NH_2 的起始点 $\text{pOH} = 2$, 故 $c(\text{OH}^-) = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以 $K_b = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{1 - 10^{-2}} \approx 1.01 \times 10^{-4}$, A 项正确; NH_2OH 为弱碱, 滴定终点时, 溶液呈酸性, 故可用甲基橙作指示剂, B 项正确; m 点溶液中, $\text{pOH} = 6.6$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-6.6}$, $c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = c(\text{H}^+)_{\text{水}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6.6}} = 10^{-7.4}$, C 项正确; CH_3NH_2 溶液中, 物料守恒: $c(\text{CH}_3\text{NH}_2) = c(\text{Cl}^-) - c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$, 质子守恒式: $c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{NH}_2) + c(\text{OH}^-)$, 整理得 $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = 2c(\text{CH}_3\text{NH}_2) - c(\text{Cl}^-) + c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$, D 项错误。
14. D 根据爱因斯坦光电效应方程可知, 只要光源的波长小于某金属的极限波长, 就有光电子逸出, 该光源发出的光的波长有的小于 100 nm, 小于钠、铜、铂三个的极限波长, 都能产生光电子, 只有选项 D 正确。
15. B 由题可知, 交变电压周期 0.02 s, 则频率为 50 Hz, 变压器不改变频率, 所以副线圈交变电流的频率为 50 Hz, 选项 A 错误; 原线圈电压最大值为 $30\sqrt{2}$ V, 则有效值为 30 V, 据 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2}$, 代入数值解得 $U_2 = 3$ V, 即电压表的示数为 3 V; 灯泡正常发光时, 副线圈电流为 $I = \frac{U_2}{R} = \frac{3}{1.5} = 2$ A; 根据 $P = I^2 R = 6$ W, 则 B 正确, C、D 错误。
16. C 在两极: $G \frac{Mm}{R^2} = mg$; 贴近地球表面飞行的卫星 $G \frac{Mm'}{R^2} = m' \frac{4\pi^2}{T^2} R$, 解得 $R = \frac{gT^2}{4\pi^2}$; 地球自转周期 $T' = 24$ h, 则一质量为 3 000 kg 的汽车停在地球赤道上随地球自转所需要的向心力: $F_{\text{向}} = m_{\text{车}} \frac{4\pi^2}{T'^2} R = m_{\text{车}} \frac{4\pi^2}{T'^2} \times \frac{gT^2}{4\pi^2} = m_{\text{车}} g \frac{T^2}{T'^2} = 3\,000 \times 10 \times \left(\frac{1.5}{24}\right)^2 \text{ N} \approx 117 \text{ N}$, 选项 C 正确。
17. A 剪断细线 N 前, 小球甲、乙之间的库仑力 $F = k \frac{q^2}{r^2} = 0.4 \text{ N}$, 对小球甲受力分析, 根据平衡条件有: $T_M \cdot \cos 60^\circ = T_N \cdot \cos 60^\circ + F_{\text{库}} \cdot \cos 60^\circ$, $T_M \cdot \sin 60^\circ + T_N \cdot \sin 60^\circ + F_{\text{库}} \cdot \sin 60^\circ = mg$, 联立解得 $T_M = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ N}$, $T_N = \frac{5\sqrt{3}-6}{15} \text{ N}$, 只有选项 A 正确, B、C 错误; 剪断线 N 后, 甲会向下摆, 电场力做负功, 则电势能增大, D 错误。
18. C 小球在运动过程受重力和风力作用, 在竖直方向作自由落体运动有: $R = \frac{gt^2}{2}$, 在水平方向上作匀减速运动, 设初速度为 v_0 , 所以有 $R = \frac{v_0 + 0}{2} t$, 联立以上两式得 $v_0 = \sqrt{2gR}$, 设风力大小为 F , 根据牛顿第二定律得 $a = \frac{F}{m}$, 因小球恰能无碰撞地通过 C 点进入轨道, 说明小球到 C 点时水平方向的速度减到为零, 所以有 $0 - v_0^2 = -2aR$, 即 $0 - v_0^2 = -2R \frac{F}{m}$, 将初速度为 v_0 代入得 $F = mg$, 由动能定理可得 $mg \times 2R - F \times (2R + x) = -\frac{1}{2} mv_0^2$, 解得 $x = R$, 所以选项 C 正确。
19. AD 根据匀变速直线运动公式 $v_B^2 - v_A^2 = 2aL$, 解得 $L = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} = 8 \text{ m}$, 选项 A 正确; $v_B = v_A + at$, 小孩从 A 处滑到 B 处所用的时间为 $t = 4 \text{ s}$, 选项 B 错误; 由牛顿第二定律, 有 $mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma$, 得 $\mu = \frac{5}{8}$, 选项 C 错误; 小孩在 BC 段运动的过程中, 根据动能定理, 有 $mgh = \frac{1}{2} mv_C^2 - \frac{1}{2} mv_B^2$, $v_C = 6 \text{ m/s}$, 小孩经过 C 点时根据牛顿第二定律, 有 $F_N - mg = m \frac{v_C^2}{R}$, 解得 $F_N = 160 \text{ N}$, 选项 D 正确。
20. BC 若给木板一水平向右的初速度, 则木板和滑块开始会存在滑动摩擦力, 滑块开始向右加速, 受到向上的洛伦兹力且不断增大, 则木板和滑块间的弹力与滑动摩擦力不断减小, 若滑块与木板先达到共速, 则摩擦力减为零, 最终木板和滑块保持相对静止; 若木板和滑块间的弹力与滑动摩擦力先减到为零, 则它们不会相对静止, 所以 A 错误, B 正确; 若给木板施加一水平向右的恒力, 则木板和滑块开始会存在滑动摩擦力, 滑块开始向右加速, 受到向上的洛伦兹力且不



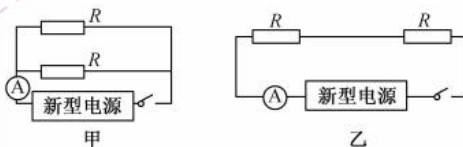
断增大,则木板和滑块间的弹力与滑动摩擦力不断减小,当弹力与滑动摩擦力减小到零时,最终滑块做匀速运动,C正确,D错误.

21. BCD 拉力 F 作用时,小球上升的加速度大小为 a,末速度大小为 v',则小球上升的高度 h = 1/2 at^2, v' = at,撤去外力后 -h = v't - 1/2 gt^2,解得 a = 1/3 g, F = 4/3 mg. 对全过程由动能定理知 1/2 mv'^2 = Fh, C 正确. 拉力 F 作用时由动能定理知 1/2 mv'^2 = (F - mg)h, 联立解得 1/2 mv'^2 = 1/4 * 1/2 mv^2 = 1/8 mv^2, A 错误. 撤去力 F 后小球上升的高度为 h', 由 1/2 mv^2 = Fh, 1/2 mv'^2 = mgh' 知小球上升的最大高度 H = h + h' = v^2/2g, B 正确. 拉力 F 的最大功率 P_m = Fv' = 2/3 mgv, D 正确.

22. (1) ABD (2分, 少选均得1分, 错选得0分) (2) ABD (2分, 少选得1分, 错选得0分) (3) 0.20 (1分)

解析: (1) 电火花计时器要用到 220 V 交流电源, 测量长度需要刻度尺, 测量小车质量必须用天平; (2) 实验进行时, 拉小车的细线平行于长木板, 能保证运动过程中拉力方向不变且恒定; 平衡摩擦力时不挂砂桶, 但要让纸带连在小车上, 通过打点计时器打的点迹判断小车摩擦力是否平衡到位; 摩擦力平衡后, 由于小车重力的分力等于滑动摩擦力, 即 mgsin theta = mu mgcos theta. 增加小车质量无需再次平衡摩擦力. (3) 小车合力 F 恒定时, 有 F = Ma, 则 a = F/M, 图乙图线的斜率就是合外力, 即细线拉力, 由图可知, 细线拉力为 0.20 N.

23. (1) 8.0 Ohm (2分) (2) 见下图(顺序不同也可得分)(4分) (3) 36 (1分) 2 (1分) (4) 144 (1分) 64 (1分)(顺序不同也可得分)



解析: 欧姆表的读数 R = 8.0 * 1 Ohm = 8.0 Ohm; 根据闭合电路的欧姆定律知, 当总电阻大时, 电流小, 说明第一次测量时, 将两电阻并联, 第二次测量时将两电阻串联, 甲电路, 根据闭合电路的欧姆定律得 E = 6(4 + r); 乙电路, 两个电阻的串联阻值为 16 Ohm, 根据闭合电路的欧姆定律得 E = 2(16 + r), 两式联立解得 r = 2 Ohm, E = 36 V; 电源的输出功率 P = E^2 R / (R + r)^2, 代入得甲电路电源的输出功率为 144 W, 乙电路电源的输出功率为 64 W.

24. 解: (1) 以 A、B 整体为研究对象, 受力分析可知:

F - mu(m1 + m2)g = (m1 + m2)a (2分)

可解得 a = 6 m/s^2 (1分)

故木箱 A 的加速度为 6 m/s^2

(2) t = 0.1 s 时, 刚撤去 F 时, A 和 B 的速度为 v = at = 0.6 m/s (1分)

撤去 F 后物块 B 做平抛运动, 木箱 A 做匀减速直线运动, 对 B 有: h = 1/2 gt'^2 (1分)

x = vt' (1分)

可解得: t' = 0.4 s (1分)

x = 0.24 m (1分)

木箱 A 做减速运动的加速度为 a' = mu g = 2 m/s^2 (1分)

可求得木箱 A 减速至零需要时间 t'' = v/a' = 0.3 s < t' (1分)

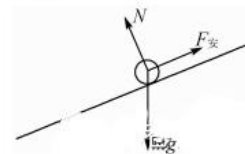
可见木箱 A 停下来之后小物块才落到 P 点, 这个过程中木箱 A 所有距离为 x' = v^2/2a' = 0.09 m (1分)

这个过程 B 相对 A 运动的水平距离即为 P 点距木箱左侧内壁的距离 s = x - x' = 0.15 m (1分)

25. 解: (1) ab 棒的受力情况如图所示

ab 棒匀速下滑时 F_安 = mgsin alpha (1分)

即 mgsin alpha = BIL = BL * BLv_m / R_g (1分)





$$R_{\text{总}} = \frac{RR_1}{R+R_1} + R = 3 \Omega \quad (1 \text{分})$$

可得, ab 棒下滑的最大速度 $v_m = 3 \text{ m/s}$ (1分)

(2) 两导体棒发生弹性碰撞后, 设 ab 棒速度为 v' , cd 棒速度为 v

$$mv_m = mv' + mv \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $v' = 0, v = 3 \text{ m/s}$ (1分)

$$cd \text{ 棒进入磁场由动能定理得 } W_A - \mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{回路产生的总焦耳热为 } Q_{\text{总}} = -W_A = \frac{1}{2}mv^2 - \mu mgx \quad (1 \text{分})$$

代入数据解得 $Q_{\text{总}} = 0.6 \text{ J}$ (1分)

因为定值电阻 R_1 与 ab 棒并联后再与 cd 棒串联且三者电阻均为 2Ω , 三者电流之比为 $1:1:2$, 所以热量之比为

$$1:1:4, \text{ 故定值电阻 } R_1 \text{ 产生的热量为 } Q_1 = \frac{1}{6}Q_{\text{总}} = 0.1 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

$$(3) \text{ 电流的大小为 } I = \frac{\bar{E}}{R_{\text{总}}} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{导体棒 } cd \text{ 通过的电荷量为 } q = \bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R_{\text{总}}}t = \frac{BLx}{R_{\text{总}}} \quad (2 \text{分})$$

$$R'_{\text{总}} = \frac{R^2}{R+R} + R_1 = 3 \Omega \quad (1 \text{分})$$

对导体棒 cd 由动量定理得 $-B\bar{I}Lt - \mu mgt = 0 - mv$ (2分)

联立上式, 代入数据解得 $t = 0.5 \text{ s}$ (1分)

26. (1) NH_3 (1分); Cl^- (若写 NH_3, Cl^- 也正确, 若只写 NH_3 不给分) (2分)

(2) 减少浓盐酸的挥发, 保证溶液中有浓度较高的 Cl^- (2分)

(3) 反应放出大量的热, 会导致 H_2O_2 大量分解, 从而导致 Co^{2+} 不能充分被氧化 (2分)

(4) 过滤速度快 (或其他合理答案) (2分)

(5) 降低 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 因溶解而造成的损失 (2分)

(6) 分别取 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ 和 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 晶体溶于水配成等物质的量浓度的溶液, 各取相同体积溶液与足量硝酸银溶液充分反应, 过滤、洗涤、干燥, 称量所得 AgCl 的质量, 生成 AgCl 质量大的为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ (3分) {说明: 若有“等物质的量”或相同体积, 浓度得 1 分, “足量硝酸银溶液”给 1 分, “生成 AgCl 质量大的为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ ”给 1 分}

27. (1) $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (2分)

(2) $2\text{LiCoO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{SO}_4 + 2\text{CoSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (2分)

(3) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的 pH 约为 8.35, 则 $c(\text{OH}^-) = 10^{-5.65} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $Q_c = c(\text{Co}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 10^{-12.3} > 6.0 \times 10^{-15}$, 容易产生 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 杂质 (2分)

(4) 烧杯; 分液漏斗; H_2SO_4 (若写 H^+ 也给分) (各 1 分)

(5) 加热溶液, 趁热过滤 (或其他合理叙述) (2分)

(6) $\frac{1000m}{18cV} - \frac{160}{18}$ (其他表示正确也给分); 偏高 (各 2 分)

28. (1) 阴; $\text{CO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$

(2) ① $<$; $\text{CH}_2\text{O}^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{O}^*$ (或 $\text{CH}_2\text{O}^* + \text{H}^* + \text{OH}^* \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{O}^* + \text{OH}^*$ 也可)

② B

③ 温度高于 $260 \text{ }^\circ\text{C}$, 体系达平衡, 反应 II 吸热, 升高温度平衡正向移动; $\frac{a-a_S}{11-2a_S} \times 36$ (每空 2 分)

29. (除注明外, 每空 2 分, 共 10 分)

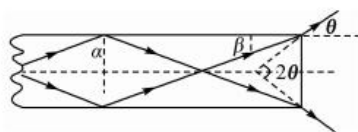
(1) 甲 (1分) 甲品种大豆在高温条件下有机物积累量下降更快 (合理即可)

(2) 不能 (1分) $35 \text{ }^\circ\text{C}$ 时, 甲、乙两个大豆品种的净光合速率大约相等, 但呼吸速率未知, 因此无法判定它们的总光合速率的大小 (合理即可)



- (3)能,由图可知,白天的有机物积累量为 $25 \times 10 = 250 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$,大于晚上的呼吸消耗量为 $15 \times 14 = 210 \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$,全天有机物积累量大于0(合理即可)
- (4)高温使酶活性下降;高温导致气孔关闭, CO_2 供应减少等(合理即可)
30. (除注明外,每空1分,共10分)
- (1)血糖高时合成肝糖原,血糖低时分解肝糖原补充血糖
- (2)下丘脑 促胰液素 葡萄糖进入细胞,氧化分解、合成糖原或转变为非糖物质 肝糖原分解及非糖物质转化为葡萄糖
- (3)①正常鼠葡萄糖耐量高于 SphK2 缺失模型鼠(2分)
- ②再给 SphK2 缺失模型鼠补充适量的 SphK2,正常鼠补充等量生理盐水,一段时间后测定两组鼠葡萄糖耐量,结果为两组鼠葡萄糖耐量接近(合理即可,2分)
- ③为治疗 II 型糖尿病(开发治疗糖尿病的药物)提供思路
31. (除注明外,每空1分,共9分)
- (1)生物与生物以及生物与无机环境 低温
- (2)地形变化、土壤湿度的差异、光照强度的不同、生物自身生长特点的不同以及人与动物活动的影响(合理即可)
- (3)次生演替 演替起点不同;次生演替速度快,趋向于恢复原来的群落,经历的阶段相对较少(合理即可) (较强)自我调节
- (4)不正确 同种生物的全部个体才能构成一个种群,白桦林是多个物种的统称(2分)
32. (除注明外,每空1分,共10分)
- (1)多基因 在群体中的发病率较高且容易受环境因素影响
- (2) $\text{aaX}^{\text{B}}\text{X}^{\text{B}}$ 与 $\text{AAX}^{\text{b}}\text{Y}$
- (3)发生了基因突变或染色体变异(2分) 基因检测
- (4) $3/4$ (2分) $1/2$ (2分)
33. (1)增大(1分) 减小(1分) 增大(1分) 增大(2分)
- 自行车在爆裂前受暴晒的过程中,车胎内气体吸热温度升高,分子平均动能增加,而气体体积不变,单位体积内的分子数不变,因此气体压强增大;爆裂瞬间,对外做功,内能减小;爆裂前,气体吸热、温度升高,平均动能增大;爆裂前,温度升高,气体分子剧烈程度加剧,故单位面积的平均作用力增大。
- (2)解:①缸内气体温度缓慢降低,初状态: $p_1 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 400 \text{ K}$, $V_1 = (H+h)S = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- 活塞刚好离开 a 时有: $p_2 S + mg = p_0 S$, $p_2 = p_0 - \frac{mg}{S} = 9 \times 10^4 \text{ Pa}$ (2分)
- $V_2 = V_1 = (H+h)S = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- 气体等容变化,由查理定律得 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (2分)
- 活塞刚好离开 a 时缸内气体的温度 $T_2 = 360 \text{ K}$ (2分)
- ②温度继续缓慢降低,活塞缓慢上升,活塞刚好与 b 接触时: $p_3 = p_2 = 9 \times 10^4 \text{ Pa}$, $V_3 = HS = 4.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
- 气体等压变化,由盖·吕萨克定律得 $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$ (2分)
- 活塞刚好与 b 接触时缸内气体的温度 $T_3 = 321 \text{ K}$ (2分)
34. (1)BCD 由图可知波长为 1 m ,波传播 $\frac{3}{4}$ 个波长用时 0.3 s ,则该波的周期 $T = 0.4 \text{ s}$,频率 $f = \frac{1}{T} = 2.5 \text{ Hz}$,故 A 错误;B 正确; 0.3 s 时,A 点由平衡位置向上振动,在 $t = 0.75 \text{ s}$ 时,即再经过 0.45 s ,A 点的速度方向向上,故 C 正确; 0.2 s 时,B 开始振动,经 0.1 s 到达波谷位置,在 $0 \sim 0.3 \text{ s}$ 的时间内,质点 B 经过的路程为一个振幅,即 6 cm ,故 D 正确;由图知,波长 $\lambda = 1 \text{ m}$,发生明显衍射的条件是波长跟障碍物尺寸差不多,所以该列波遇到宽度为 6 m 的障碍物时不能发生明显衍射,故 E 错误。
- (2)解:①由光的折射定律: $\frac{\sin \theta}{\sin \beta} = n$ (2分)
- $\sin \alpha = \frac{1}{n}$ (1分)
- $\sin \beta = \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$ (1分)

解得 $n = \sqrt{1 + \sin^2 \theta}$ (1分)



②单色光在介质中的速度为 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

在传输方向上的分量为 $v_1 = v \cdot \sin \alpha = \frac{c}{1 + \sin^2 \theta}$ (2分)

因此传输的时间为 $t = \frac{L}{v_1} = \frac{L(1 + \sin^2 \theta)}{c}$ (2分)

35. (1) $3d^6 4s^2$; 7 (各1分)

(2) 磷原子的 3p 轨道电子排布呈半充满、稳定结构, 第一电离能较高 (2分)

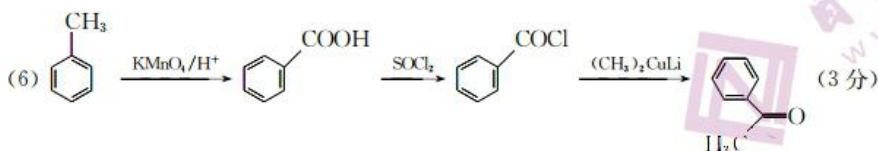
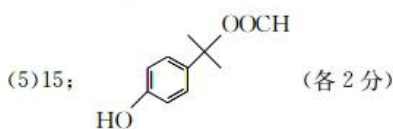
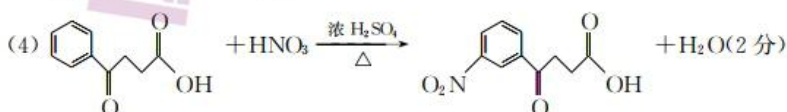
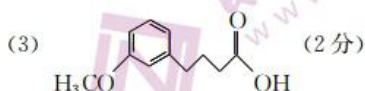
(3) 直线形; sp^2 (各1分)

(4) 737.7 (1分); 498.4 (1分); -899.7 (2分)

(5) ① 8 (1分) ② $\frac{\sqrt{3}}{4} a$; $\frac{168}{a^3 \times N_A} \times 10^{30}$ (各2分)

36. (1) 羰基、羧基 (2分)

(2) 取代反应 (2分)



37. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 自然状态下, 葡萄皮上附着有酵母菌 空气中的醋酸菌进入果酒后发酵产生了醋酸(合理即可) 添加发酵菌种能使发酵时的菌种数量更多, 纯度更高, 提高发酵效率和产品品质(合理即可, 3分)

(2) 使菌种与发酵底物更能充分接触, 提高发酵效率 关闭 酵母菌生长需要适宜温度, 恒温有助于保证酵母菌的活性, 从而提高发酵效率(合理即可)

(3) 发酵液中的底物浓度或发酵液中酒精浓度或微生物的数量

38. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 四环素 抗旱或耐旱(或干旱条件下是否正常生长)

(2) P5CS 基因两端的核苷酸序列 2(1分) 基因由两条反向平行的链构成, 且都作模板, 其上碱基序列不同(合理即可) 使引物和模板链结合

(3) P5CS 基因、P5CS 基因的 mRNA(不全不给分) 目的性强(可定向改造生物性状)和克服远缘杂交不亲和的障碍(或育种周期短, 合理即可)

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（<http://www.zizzs.com/>）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》