铜仁一中高三年级防疫期间“停课不停学”网上第四次周考

理科综合答案解析

1．【答案】C

【解析】

1）占生物体总重量万分之一以上的为大量元素，如 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等，占生物体总重量万分之一以下的为微量元素，如 Fe、Mn、B、Zn、Mo、Cu、Cl 等。

2）葡萄糖要先在细胞质基质中分解为丙酮酸，丙酮酸进入线粒体进行彻底氧化分解。

【详解】A、线粒体膜上没有葡萄糖的载体，葡萄糖不能进入线粒体，A 错误；

B、蓝藻细胞中的光合色素分布在光合作用片层中，B 错误；

C、含有蛋白质的细胞器不一定含有核酸，如中心体，含核酸的细胞器如线粒体、叶绿体、核糖体，一定含有蛋白质，C 正确；

D、Mg 属于大量元素，D 错误。故选 C。

2．【答案】C

【解析】本题作为信息题，需要考生从题目文字描述中提取相关的信息，推测该水稻提高光合速率可能的原因。

【详解】

A、根据该水稻光合作用相关基因表达显著增强可知，Ef-cd 基因有可能促进叶绿体中与光合作用有关酶的合成，A 正确；

B、B、Ef-cd 基因的化学本质是 DNA，含有 4 种脱氧核苷酸，4 种含氮碱基，B 正确；

C、依题意“含 Ef-cd 基因的水稻氮吸收能力、叶绿素代谢及光合作用相关基因表达显著增强“可知，Ef-cd 基因有可能促进叶绿素的合成或抑制叶绿素的分解而提高光合作用效率，使水稻增产，C 错误；

D、有可能促进植物根细胞膜上 NH_4^+载体数量增加，促进植物对 NH_4^+的吸收，从而提高水稻的氮吸收能力，D 正确。故选 A。

【点睛】DNA 中含有 A、T、C、G 四种碱基，含有四种脱氧核苷酸；RNA 中含有 A、U、C、G 四种碱基，含有四种核糖核苷酸。

3．【答案】B

【解析】试题分析：细胞分化的根本原因是基因的选择性表达，而不是细胞分化导致基因选择性表达，细胞分化的结果使细胞种类增多，A 项错误；蝌蚪发育时尾巴消失的过程属于细胞凋亡，没有发生细胞分化，B 项正确；一般而言，不管细胞分化与否，都能合成蛋白质，蛋白质的合成包括转录和翻译两个阶段，转录的产物是 mRNA，C 项错误；癌细胞属于畸形分化的细胞，能无限增殖，胚胎细胞是能够进行正常分化的细胞，D 项错误。

4．【答案】D

【解析】由图可知，Na^+-K^+泵将Na^+排出细胞外，同时将K^+运进细胞内均需要消耗能量，故推测钠离子外多内少，钾离子内多外少，钠离子通过载体蛋白 1 和 2 运入细胞内均为顺浓度梯度运输，为协助扩散。

【详解】

A、图中所示过程说明细胞对物质输入和输出有选择性，说明细胞膜具有选择透过性，A 正确；

B、图中细胞吸收钾离子需要消耗 ATP，吸收 $C_6H_{12}O_6$ 需要依赖于细胞膜两侧的 Na+浓度差产生的电化学势能，均属于主动运输，B 正确；

C、载体蛋白 2 可以将氢离子运出细胞外，可能与细胞内 pH 的调节有关，C 正确；

D、细胞膜的基本支架是磷脂双分子层，D 错误。

故选 D。

5．【答案】B

【解析】1、题意分析：a 曲线表示只释放二氧化碳，不吸收二氧化碳，所以可代表的生物可能是消费者或分解者， b、c 都表示能吸收二氧化碳的生物，b 属于光能自养型，c 属于化能自养型，可能是硝化细菌等生物，二者都属于生产者，是生态系统的基石。

2、生态系统的结构包括两部分。

（1）生态系统的成分有：非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者组成。

（2）生态系统的营养结构：食物链和食物网

【详解】

A、由分析可知：b 曲线代表的生物可能是一种生产者，代表能进行光合作用的生产者，A 错误；

B、c 是化能自养生物，属于生产者，可以说是生态系统的基石，B 正确；

C、a 曲线代表的生物可能是消费者，C 错误；

D、由 a、b、c 三种生物不能组成一个生态系统，因为不包括无机环境，D 错误。

故选 B。

6．【答案】C

【解析】A、螟蛉和蜾蠃之间的关系为捕食，A 错误；

B、年龄组成通过影响出生率、死亡率而间接影响种群密度，B 错误；

C、群落演替过程中，种群的基因频率可能会发生改变，C 正确；

D、我国古代文学作品中常用“螟蛉之子”作比喻，体现了生物多样性的直接价值，D 错误。

故选 C。

7．A

【解析】由于细菌、真菌和少数藻类等微生物使动植物遗体不断地腐烂、分解，转化成二氧化碳、水和无机盐，这些物质又是植物制造有机物的原料，“落红不是无情物，化作春泥更护花”蕴含了生态系统中的物质循环，A 正确；分散质微粒直径在 10^{-9}~10^{-7}m（1nm~100nm）的分散系才是胶体，PM2.5 的颗粒物直径接近 2.5×10^{-6} m 大于 10^{-7}m，不能形成胶体，B 错误；二甲醚在光照下分解产生甲醛等物质，会对环境造成新的污染，C 错误；湖泊池沼中腐烂的植物能产生 CH_4，则“泽中有火……上火下泽”描述的是 CH_4 在湖泊池沼水面上起火的现象，D 错误。

8．D

【解析】甲分子中含有饱和碳原子,由于饱和碳原子构成的是正四面体结构,与该 C 原子连接的原子最多有 2 个在这一平面上,所以不可能所有原子都在同一平面上,A 项错误；乙分子中含有碳碳双键和酯基,只有碳碳双键可与 H_2 发生加成反应,二者反应的物质的量之比为 1∶1,B 项错误;丙物质含有碳碳双键,可以被酸性高锰酸钾溶液氧化而使溶液褪色,也可以与溴的 CCl_4 溶液发生加成反应而使溶液褪色,两者反应原理不同,C 项错误;甲的分子式是 C_5H_6,1 mol 甲完全燃烧消耗 O_2 的物质的量为 6.5 mol,乙的分子式为 $C_5H_8O_2$,1 mol 乙完全燃烧消耗 O_2 的物质的量为 6 mol,所以等物质的量的甲、乙分别完全燃烧时,消耗氧气的质量之比为 13∶12,D 项正确。

9．B

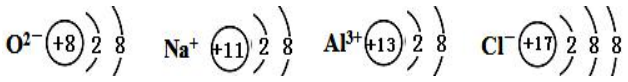
【解析】10g46%甲酸(HCOOH)水溶液含有溶质的物质的 n(HCOOH)= $\frac{10g\times46\%}{46g/mol}=0.1mol$，其中含有 O 原子的物质的量为 n(O)=2n(HCOOH)=0.2mol，该溶液中含有溶剂水的物质的量为 n(H_2O)= $\frac{10g\times(1-46\%)}{18g/mol}=0.3mol$ ，掌握水中所含的氧原子数为 0.3mol，故该溶液中含有氧原子的总物质的量为 0.5mol，含有的 O 原子数目为 $0.5N_A$，A 正确；$D_2{}^{16}O$ 和 $H_2{}^{18}O$ 的摩尔质量都为 20g/mol，2.0g 该混合物的物质的量为 0.1mol，1 分子的 ${}^{2}_{1}H_2{}^{16}_{8}O$ 和 ${}^{1}_{1}H_2{}^{18}_{8}O$ 含有的中子数都为 10 个，1mol 该混合物的中子数为 N_A，B 项错误；NaClO 溶液中由于 $ClO^-+H_2O\rightleftharpoons HClO+OH^-$ ，使溶液显碱性，溶液中的 OH^-来自水电离产生，根据 pH＝12 可知，由水电离出的 $c(OH^-)$＝0.01 $mol\cdot L^{-1}$，1.0 L 该溶液水电离出的 OH^-数目为 $0.01N_A$，故 C 项正确；若加入 29.4g$Cu(OH)_2$（即 29.4g/98g・mol^{-1}= 0.3mol），可以看成加入 0.3mol CuO・ H_2O 使溶液复原，原电解时在阴极上析出发生 $Cu^{2+}+2e^-=Cu$、$2H_2O+2e^-=H_2+2OH^-$，生成 0.3mol 铜转移电子个数=0.3mol×2×N_A/mol=0.6N_A，根据原子守恒知，生成 0.3mol 水需要 0.3mol 氢气，生成 0.3mol 氢气转移电子的个数=0.3mol×2×N_A/mol =0.6N_A，所以电解过程中共转移电子数为 1.2N_A，D 正确。

10．D

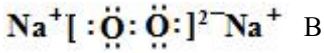
【解析】 碳酸钙为难溶物，不能拆开，应该写成 $CaCO_3+2H^+=Ca^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$，A 错误；盐酸与碳酸钙反应制备的 CO_2 中含 HCl 杂质，先通过饱和 $NaHCO_3$ 溶液，除去 HCl 杂质，再通过浓硫酸，干燥 CO_2，B 错误；在加热条件下，装置④中 CO_2 与炽热的 C 反应生成 CO，装置⑤中 CO 与 MoO_3 发生氧化还原反应，由于 CO 有毒，可能造成操作者中毒，且为了提高 CO 的利用率，应该先对装置⑤加热，后对装置④加热，完成实验应该先停止对装置⑤加热，后停止装置④加热，用生成 CO 作保护气，可以防止 Mo 被氧化，C 项错误；装置④中未反应的 CO_2 也能使装置⑥中澄清石灰水变浑浊，D 项错误。

11．B

【解析】丁为二元离子化合物，其阴、阳离子之比为 1:2，可以做潜水艇的供氧剂，确定为 Na_2O_2；丁由单质 A 和单质 B 生成，构成 A 的元素 X 原子序数小于构成 B 的元素的原子序数 Y，因此 A 为 O_2，B 为 Na；根据高中常涉及的电解反应，确定甲为氧化铝，乙为 NaCl，因此 C 为 Al、D 为 Cl_2、丙为 $AlCl_3$；推导得出：X 为 O，Y 为 Na，Z 为 Al，W 为 Cl；甲为 Al_2O_3，乙为 NaCl，丙为 $AlCl_3$，丁为 Na_2O_2。

由于电子层数越多半径越大，电子层数相同时，核电荷数越大吸电子能力越强，则半径越小，四种元素形成的离子分别为 

，

因此离子半径：$r(Cl^-)>r(O^{2-})>r(Na^+)>r(Al^{3+})$，即 r(W)>r(X)>r(Y)>r(Z)，A 错误； 甲为 Al_2O_3，乙为 NaCl ，丁为 Na_2O_2，其既含离子键也含共价键， 

B 错误；非金属性 O>Cl，气态氢化物越稳定，因此 X（O）的简单氢化物的热稳定性比 W（Cl）的强，即 $H_2O>HCl$，C 正确；若是 Y、Z、W 的最高价氧化物对应水化物依次为 NaOH、$Al(OH)_3$、$HClO_4$，由于 Al（OH）$_3$ 为两性氢氧化物，两两皆能反应，而题中只是 Y、Z、W 的氧化物对应水化物，氯可以对应弱酸 HClO，其酸性太弱与 $Al(OH)_3$ 不反应，D 错误。

12．B

【解析】据图可知电解池中，铝电极失电子作阳极，电极反应为：$2Al-6e^-=2Al^{3+}$，在铝表面有氧气产生，说明有部分氢氧根离子放电，铁电极上水得电子作阴极，电极反应为：$6H_2O+6e^-=3H_2\uparrow+6OH^-$，铅蓄电池中 X 与阴极铁相连，作负极，负极上发生的反应是 $Pb+SO_4^{2-}-2e^-=PbSO_4$，Y 与阳极铝相连，作正极，电极反应为 $PbO_2+4H^++SO_4^{2-}+2e^-=PbSO_4+2H_2O$，串联电路中各电极转移电子相等，据此分析解答。

蓄电池中两电极都生成硫酸铅，因此两个电极的质量都增加，A 错误；铝电极失电子作阳极，电极反应为：$2Al-6e^-=2Al^{3+}$，在铝表面有氧气产生，说明有部分氢氧根离子放电，OH^-是水电离产生，说明电解池阳极上被氧化的还原剂有 Al 和 H_2O，B 正确；阳极铝电极反应为：$2Al-6e^-=2Al^{3+}$，阴极铁电极电极反应为 $6H_2O+6e^-=3H_2\uparrow+6OH^-$，总反应为 $2Al+6H_2O\xlongequal{电解}2Al(OH)_3$(胶体)$+3H_2\uparrow$，在铝的表面有氧气产生，说明还存在电解水的过程：$2H_2O\xlongequal{电解}O_2\uparrow+2H_2\uparrow$，C 错误；$n(Pb)=\frac{103.5g}{207g/mol}=0.5mol$，Pb 是+2 价的金属，反应的 Pb 的物质的量是 0.5mol，则反应转移电子的物质的量是 0.5mol×2=1mol，根据串联电路中电子转移守恒，则电解池的阴极上反应产生 H_2 的物质的量是 0.5mol，D 错误；

【点睛】本题考查原电池和电解池工作原理，电解池的电极反应正确判断原电池正负极、电解池阴阳极以及铝电极上产生氧气是求解本题关键，难点是电极反应式的书写。

13．B

【解析】由图知，加入 10 mL0.1 mol·L^{-1}$AgNO_3$ 对应 a1 点的 pM=4.9，该点对应离子浓度约等于 $1\times10^{-4.9}$mol·L^{-1}，近视完全反应，由 Ag^+（aq）+ Cl^-（aq）$\rightleftharpoons$ AgCl(s)，Ag^+与 Cl^-反应计量比为 1:1，可以确定曲线Ⅰ对应 AgCl，曲线Ⅱ上 b 点时，恰好反应生成 Ag_2CrO_4，$-\lg c(CrO_4^{2-})=4.0$，$c(CrO_4^{2-})=10^{-4}$mol·L^{-1}，则 $c(Ag^+)=2\times10^{-4}$mol·L^{-1}，该温度下，$K_{sp}(Ag_2CrO_4)=c(CrO_4^{2-})\times c^2(Ag^+)=4\times10^{-12}$ 故 A 正确；B 项，a_1点恰好反应，$-\lg c(Cl^-)=4.9$，$c(Cl^-)=10^{-4.9}$mol·L^{-1}，则 $c(Ag^+)=10^{-4.9}$mol·L^{-1}，b 点 $c(Ag^+)=2\times10^{-4}$mol·L^{-1}，c 点，K_2CrO_4 过量，$c(CrO_4^{2-})$约为原来的 1/4，则 $c(CrO_4^{2-})=0.025$mol·L^{-1}，则 $c(Ag^+)=\sqrt{\frac{4\times10^{-12}}{0.025}}=\sqrt{1.6}\times10^{-5}$mol·L^{-1}，$a_1$、b、c 三点所示溶液中 b 点的 $c(Ag^+)$最大，故 B 错误；C 项，温度不变，氯化银的溶度积不变，若将上述 NaCl 溶液浓度改为 0.2mol·L^{-1}，平衡时，$-\lg c(Cl^-)=4.9$，但需要的硝酸银溶液的体积变成原来的 2 倍，因此 a_1 点会平移至 a_2 点，故 C 正确；D 项，根据上述分析，当溶液中同时存在 Cl^-和 CrO_4^{2-}时，加入硝酸银溶液，Cl^-先沉淀，用 $AgNO_3$ 标准溶液滴定 NaCl 溶液时，可用 K_2CrO_4 溶液作指示剂，滴定至终点时，会生成 Ag_2CrO_4 为红棕色沉淀，故 D 正确。

14．【答案】A

【解析】 平均速度、总电阻、交变电流的有效值，概念的建立都体现了等效替代的思想，选项 A 正确；牛顿提出了万有引力定律，卡文迪许利用扭秤装置比较准确地测出了引力常量，选项 B 错误； 法拉第提出了用电场线来形象地描述电场，选项 C 错误； 丹麦物理学家奥斯特发现了电流的磁效应，安培总结出了右手螺旋定则，选项 D 错误；故选 A.

15．【答案】D

【解析】 ABD、根据 $v-t$ 图象与坐标轴围成的“面积”表示相应时间内的位移，甲车的刹车距离为 $x_{甲}=\frac{1}{2}\times30\times3m=45m$，乙车的刹车距离为 $x_{乙}=\frac{30+15}{2}\times1+\frac{1}{2}\times15\times5m=60m$，则有 $x_{甲}+100m>x_{乙}$，所以甲、乙两车不会追尾；甲车刹车过程中的平均速度为 $v_{甲}=\frac{x_{甲}}{t}=15m/s$，乙车刹车过程中的平均速度为 $v_{乙}=\frac{x_{乙}}{t}=10m/s$，故选项 D 正确，A、B 错误；

C、当 $t=2s$ 时，两车速度相等，相距最远，故选项 C 错误。

16．【答案】C

【解析】根据电场线与等势面垂直且由高电势指向低电势，可知电场线方向大致向右，根据粒子轨迹的弯曲方向可知，粒子所受的电场力方向大致向左，则知粒子一定带负电．且在 B 点所受电场力沿 x 轴负方向，粒子在 A 处的电势能小于在 C 处的电势能，故 A 错误，C 正确；等差等势面的疏密反映电场强度的大小，A 处场强小于 C 处场强，故 B 错误；因 AC 的电势差小于 AB 的电势差，则粒子从 A 到 C 的电场力所做的功小于从 A 到 B 电场力做的功，选项 D 错误；故选 C.

17．【答案】B

【解析】 A、小球向下摆动的过程中，细线对小球的拉力与重力沿径向的分力的合力提供向心力，小球速度变大，所需向心力变大，所以细线对小球拉力一直增大，A 错误；

B、开始摩擦力沿斜面向上，根据平衡条件可得摩擦力大小 $f=6mg\sin30°=3mg$；设滑轮到小球的距离为 R，当物块在最低点时，根据动能定理可得 $mgR=\frac{1}{2}mv^2$，根据牛顿第二定律可得 $F-mg=m\frac{v^2}{R}$，解得最低点绳子拉力为 $F=3mg$，此时物块的摩擦力大小为 0，而绳子中的拉力一直增大，所以斜面对物块的摩擦力一直减小，故 B 正确；

CD、对物块和斜面组成的整体分析可知，拉物体的绳子拉力在竖直方向的分力一直增大，在水平方向的分力一直增大，地面对斜面的支持力一直减小，摩擦力一直增大，故 CD 错误．

18．【答案】C

【解析】 已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的万有引力为零，那么在地球内挖一球形内切空腔后小球 A 受力等于地球对 A 的万有引力减去空腔球体的万有引力；所以设地球密度为ρ，小球 A 所在处到空腔球心距离为 r，小球 A 到地球中心距离为 R，则 R-r 为两球心的距离，那么小球 A 受到的合外力

$$F=\frac{GMm}{R^2}-\frac{GM'm}{r^2}=\frac{G\cdot\rho\frac{4}{3}\pi R^3m}{R^2}-\frac{G\cdot\rho\frac{4}{3}\pi r^3m}{r^2}=\frac{4}{3}\pi\rho G\left(R-r\right)m$$

，那么小球受到的加速度

$$a=\frac{4}{3}\pi G\rho\left(R-r\right)$$

，所以小球向球心运动，加速度不变，即小球在球形空腔内将做匀加速直线运动，C 正确．

19．【答案】BC

【解析】试题分析：向左调节滑动变阻器，则滑动变阻器连入电路的总电阻增大，所以电路总电阻增大，故电路总电流减小，即电流表示数减小，A 错误；电路路端电阻增大，则根据闭合回路欧姆定律可得，电路路端电压增大，即电压表示数增大，B 正确；电路总电阻增大，电路总电流减小，故路端电压增大，而通过R_2的电流减小，所以R_2两端的电压减小，故R_1两端的电压增大，所以根据公式$P=\frac{U^2}{R}$可得R_1的电功率变大，C 正确，电路总电流减小，根据公式$P=EI$可得电源的总功率减小，D 错误，

考点：考查了电路的动态变化；做此类型的问题一般是从变化的电路推导整体电路的变化，再从整体变化推到另外部分电流的变化

20．【答案】BD

【解析】交流电的周期为 0.02s，频率为 50Hz，选项 A 错误；交流电的有效值为$U_2=\frac{U_m}{\sqrt{2}}=220V$,则初级电压即电压表示数$U_1=\frac{n_1}{n_2}U_2=1100V$，选项 B 正确；油烟机能正常工作，则电流表 A_2 的示数为$I_2=\frac{P}{U_2}=1A$，由于油烟机不是纯电阻，则其电阻不能通过$R=\frac{U_2^2}{P}=\frac{220^2}{220}\Omega=220\Omega$来计算求解，选项 C 错误；电流表 A_1 的示数为为$I_1=\frac{P}{U_1}=\frac{220}{1100}A=0.2A$，选项 D 正确；故选 BD.

点睛：解答此题应知道电压表与电流表测的是交变电流的有效值；电动机是非纯电阻电路，不能用$R=\frac{U^2}{P}$求解内阻的阻值.

21．【答案】BCD

【解析】 由题意可知，ad、bc 两边均在切割磁感线，产生感应电动势的方向相反，大小相减，根据题意，bc、ad 两边的磁场之差为：$\triangle B=B_0+kx-B_0-k(x-L)=kL$

根据法拉第电磁感应定律 E=BLv，则有：$E=\triangle BLv=Lv\bullet kL$；

而感应电流$i=\frac{E}{R}=\frac{kvL^2}{R}$，是定值，根据楞次定律可知电流方向是顺时针方向，故 A 错误；因为导线框匀速运动，所以外力$F=\Delta BIL=\frac{k^2L^4v}{R}$，故 B 正确；导线框 cd 边的发热功率$P_{cd}=I^2\frac{R}{4}=\frac{k^2L^4v^2}{4R}$，选项 C 正确；因线圈的动能不变，则外力 F 做功等于电路产生的焦耳热，选项 D 正确；故选 BCD.

点睛：此题考查法拉第电磁感应定律的应用，注意产生感应电动势的大小是相加、还是相减是解题的关键.

22.(1)2 mm　(2)0.168　0.172　(3)由以上数据,可得出的结论是在误差允许的范围内,重锤下落过程中机械能守恒（**每空 2 分，共计 8 分**）

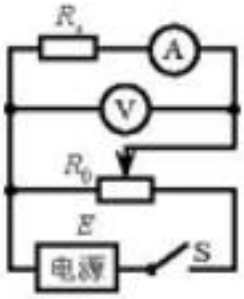
解析:(1)用公式$\frac{1}{2}mv^2=mgh$验证机械能守恒定律时,对实验条件的要求是纸带上打下第 1 点时,重锤的初速度为零,打点计时器的打点频率为 50 Hz,打点周期为 0.02 s,重锤开始下落后,在第一个打点周期内下落的高度为 $h=\frac{1}{2}gT^2=\frac{1}{2}\times9.8\times(0.02)^2m\approx2$ mm,所以所选择的纸带第 1,2 两点间的距离应接近 2 mm。

(2)由题图,利用匀变速直线运动规律,有 $v_B=\frac{x_{AC}}{2T}=\frac{0.031\,0-0.007\,8}{2\times0.02}$ m/s=0.58 m/s,打下 B 点时重锤的动能

$E_{kB}=\frac{1}{2}mv_B^2$=0.168 J;从开始下落至打下 B 点,重锤的重力势能的减少量ΔE_p=mgh=1×9.8×0.017 6 J=0.172 J。

23.①B　C　F

②如图所示



③大于

电压表的读数大于待测电阻两端实际电压

（其他正确表述也可）（**电路图 2 分，其余每空 1 分。**）

【解析】由于本题的被测电阻达到 10 kΩ，所以电源要选择电动势大的，然后根据电路电流选择电流表，电压表；若采用限流接法，则电路中电流和电压变化不明显，故采用滑动变阻器的分压接法，根据 $\frac{R_V}{R_x}$ 和 $\frac{R_x}{R_A}$ 的关系分析电流表的接法；根据电流表的接法判断实验误差所在；

①若选用电源 1.5 V，由于被测电阻很大，电路中电流非常小，不利于实验，即电源选用 12 V 的，即 F；则电压表就应该选取 B；电路中的最大电流为 $I=\frac{12}{10\,000}=1.2\text{ mA}$，故选用电流表 C；

②因为给的滑动变阻器的最大阻值只有 10 Ω，若采用限流接法，则电路中电流和电压变化不明显，故采用滑动变阻器的分压接法，由于 $\frac{R_V}{R_x}<\frac{R_x}{R_A}$，所以采用电流表内接法，电路图如图所示，

③由于电流表的分压，导致电压测量值偏大，而电流准确，根据 $R_x=\frac{U}{I}$ 可知测量值偏大；

24.【答案】(1) $\frac{4U}{v_1l}$　(2)1∶4

【解析】(1)设甲种离子所带电荷量为 q_1、质量为 m_1，在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R_1，磁场的磁感应强度大小为 B，由动能定理有 $q_1U=\frac{1}{2}m_1v_1^2$①　　。。。。。。2 分

由洛伦兹力公式和牛顿第二定律有 $q_1v_1B={}_1m_1\frac{v_1^2}{R_1}$ ②　　。。。。。。2 分

由几何关系知 $2R_1=l$③　　。。。。。。2 分

由①②③式得 B＝$\frac{4U}{v_1 l}$ 。④　　。。。。。。。1 分

(2) 设乙种离子所带电荷量为 q_2、质量为 m_2，射入磁场的速度为 v_2，在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R_2。同理有 $q_2U=\frac{1}{2}m_2v_2^2$⑤　　。。。。。。。2 分

$q_2v_2B=m_2\frac{v_2^2}{R_2}$ ⑥　　。。。。。。。2 分

由题给条件有 $2R_2=\frac{1}{2}$⑦　　。。。。。。。2 分

由①②③⑤⑥⑦式得

甲、乙两种离子的比荷之比为$\frac{q_1}{m_1}$ ：$\frac{q_2}{m_2}$ ＝1：4。⑧　。。。。。。。1 分

【素养解读】本题考查带电粒子在电场中的加速、在匀强磁场中的匀速圆周运动及其相关的知识点，意在考查考生灵活运用相关知识解决实际问题的能力。

25．**（6 分+5 分+7 分=18 分）**　　(1) $1m/s$ (2) $0.5m/s$ (3) $1.16m$

（1）物块获得初速度后做减速运动、木板做加速运动，直至速度相同．设这一过程中木板与物块的加速度分别为 a、a_1，则

物块在木板上滑动时摩擦力的大小为：$f=\mu mg=0.2mg$　(1 分)

对物块有：$F+f=ma_1$　(1 分)　　对木板：$f=ma$　(1 分)

经过时间 t_1 物块和木板第一次具有相同的速度 v，有：$v=at_1=v_0-a_1t_1$　(2 分)

联解求得：$t_1=0.5s$，共同速度为：$v=1m/s$　(1 分)

（2）两者达到共同速度后，物块继续减速运动，设加速度为 a_2，木板也做减速运动，加速度方向改变、大小仍为 a．设物块减速经时间 t_2 速度为 0 时木板速度为 V，则

对物块有：$F-f=ma_2$　(2 分)　　$0=v-a_2t_2$　(1 分)

对木板：$V=v-at_2$　(1 分)

联解求得：$t_2=0.25s$，撤去外力时木板速度为：$V=0.5m/s$　(1 分)

（3）在 t_1 时间内，物块相对木板向右滑动，设滑动的距离为 x_1，则：

$x_1=\frac{v_0+v}{2}t_1-\frac{v}{2}t_1=\frac{5}{4}m$　(1 分)

在 t_2 时间内，物块相对木板向左滑动，设滑动的距离为 x_2，则：

$$x_2=\frac{V+v}{2}t_2-\frac{v}{2}t_1=\frac{1}{16}m \quad (1\text{ 分})$$

撤去外力后，物块和木板组成的系统动量守恒，设最终速度达到 u 时物块相对木板向左滑动的距离为 x_3，则由动量守恒得：$mV=2mu$ (1 分)

由能量关系得：$\mu mgx_3=\frac{1}{2}mV^2-\frac{1}{2}\times 2mu^2$ (1 分)

解得：$x_3=\frac{V^2}{4\mu g}=\frac{1}{32}m$ (1 分)

设物块最终停在木板上的位置离 A 点的距离 x，则：

$x=x_1-x_2-x_3=1.16m$，停在 A 点的右侧． (2 分)

26.（14 分）【答案】(1)$2Na_2S_2O_4+O_2=2Na_2SO_3+2SO_2$ (2 分)

(2)①ad(2 分) ②增大锌粉的表面积，加快反应速率(2 分) $ZnS_2O_4+Na_2CO_3=Na_2S_2O_4+ZnCO_3\downarrow$(2 分)

③ 除去晶体表面的水分，并减少 $Na_2S_2O_4$ 的溶解损失(2 分)

(3)$HCOONa+NaOH+2SO_2=Na_2S_2O_4+CO_2+H_2O$(2 分) (4)0.256(2 分)

【解析】(1) $Na_2S_2O_4$ 与 O_2 生成 Na_2SO_3 和 SO_2，反应方程式为 $2Na_2S_2O_4+O_2=2Na_2SO_3+2SO_2$；(2)①浓硫酸与 Na_2SO_3 发生复分解反应产生 Na_2SO_4、SO_2、H_2O，反应方程式为：$H_2SO_4+Na_2SO_3=Na_2SO_4+SO_2\uparrow+H_2O$；a 项，反应不需要加热，$Na_2SO_3$ 是细小晶体，通过控制分液漏斗的活塞控制反应速率，装置 a 合理；b 项，不能控制反应速率，且浓硫酸具有吸水性，长颈漏斗容易导致浓硫酸稀释，b 不合理；c 项，浓硫酸与盐的反应放出大量的热，会导致集气瓶炸裂，c 不合理；d 项，通过控制分液漏斗的活塞控制反应速率，上下联通的导气管会使浓硫酸上下气体压强一致，便于浓硫酸顺利滴下，装置 d 合理；故合理选项是 ad；②工业上常将锌块进行预处理得到锌粉—水悬浊液，其目的是增大锌粉的表面积，加快反应速率。根据流程图可知步骤II中发生复分解反应的化学方程式为 $ZnS_2O_4+Na_2CO_3=Na_2S_2O_4+ZnCO_3\downarrow$；③$Na_2S_2O_4$ 易溶于水，难溶于乙醇，用乙醇洗涤，既能除去晶体表面的水分，并减少 $Na_2S_2O_4$ 的溶解损失；(3)目前，我国普遍采用甲酸钠法生产连二亚硫酸钠，其原理是先将 HCOONa 和烧碱加入乙醇水溶液液中，然后通入 SO_2 发生反应，产生 $Na_2S_2O_4$，同时有 CO_2 气体放出和水生成，总反应的化学方程式是 $HCOONa+NaOH+2SO_2=Na_2S_2O_4+CO_2+H_2O$。(4)根据氧化还原反应中电子转移数目相等可知两种物质的反应关系为：$2K_3[Fe(CN)_6]$ ～～$Na_2S_2O_4$，$n\{K_3[Fe(CN)_6]\}=0.02mol/L\times 0.01L=2\times 10^{-4}mol$，则 $n(Na_2S_2O_4)=1\times 10^{-4}mol$，溶液的体积是 50mL=0.05L，所以 $c(Na_2S_2O_4)=1\times 10^{-4}mol\div 0.05L=2\times 10^{-3}mol/L$，根据 S 元素守恒，该样品中 $Na_2S_2O_4$ 的含量以 SO_2 计为：$2\times 10^{-3}mol/L\times 2\times 64g/mol=0.256g\cdot L^{-1}$。

27.（14 分）答案

（1）升高温度、将废镍催化剂粉碎、搅拌等（1 分）　　（2）SiO_2　（1 分）

（3）$Cr^{3+}+4OH^-=CrO_2^-+2H_2O$（2 分）　　（4） 除去 Fe^{3+}　（2 分）　NiS（1 分）

（5）$3NiS+8H^++2NO_3^-=3Ni^{2+}+2NO\uparrow+3S\downarrow+4H_2O$（2 分）　（6） $1.4\times10^{-5}mol/L$　（2 分）

（7）$Fe-6e^-+8OH^-=FeO_4^{2-}+4H_2O$（2 分）　　阴　（1 分）

【解析】 废镍催化剂(主要成分为 $NiCO_3$ 和 SiO_2，含少量 Fe_2O_3、Cr_2O_3)为原料制备硫酸镍，加入 20%的硫酸酸溶，$NiCO_3$、Fe_2O_3、Cr_2O_3 反应进入溶液中，SiO_2 不能反应，过滤，滤渣I为 SiO_2，滤液加入 NaOH 溶液进行一次碱析，滤液I含有 CrO_2^-，沉淀加入氯化铵、氨水缓冲液，由信息②可知滤渣II为 $Fe(OH)_3$，过滤得到的滤液含有$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$，“净化”时通入的 H_2S，可以将镍元素转化为 NiS 沉淀，加入硝酸氧化，可生成 S 和 Ni^{2+}，加入氢氧化钠生成 $Ni(OH)_2$，过滤后加入硫酸可得到硫酸镍，经蒸发浓缩、冷却结晶得到硫酸镍晶体，以此解答该题。

(1)“酸溶”时为了提高浸取率，可以先将废镍催化剂粉碎，以增大固体表面积，或进行搅拌，并在加热条件下使废镍催化剂与 20%硫酸充分反应等；

(2)“滤渣I”主要成分为二氧化硅；

(3)$Cr(OH)_3$ 难溶于水，$Cr(OH)_3$ 是两性氢氧化物，可以与过量的 NaOH 溶液发生反应产生 CrO_2^-，则含铬微粒发生反应的离子方程式为 $Cr^{3+}+4OH^-=CrO_2^-+2H_2O$；

(4)加入氯化铵和氨水的缓冲液，可生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀，同时生成$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$，达到除去 Fe^{3+}的目的；“净化”时通入的 H_2S 的目的是将镍元素转化为 NiS 沉淀，对应的离子方程式为

$[Ni[Ni(NH_3)_6]^{2+}+H_2S=NiS\downarrow+2NH_4^++4NH_3\uparrow$；

(5)“氧化”时 HNO_3 将 NiS 氧化为 S 单质，HNO_3 被还原为 NO，发生反应的离子方程式为

$3NiS+8H^++2NO_3^-=3Ni^{2+}+2NO\uparrow+3S\downarrow+4H_2O$，从而可除去硫，生成镍离子；

(6)离子浓度$\leq1\times10^{-5}mol/L$ 时，离子沉淀完全，已知 $Ni(OH)_2$ 的 $Ksp=2\times10^{-15}$，则

$c(OH^-)=\sqrt[2]{\frac{2\times10^{-15}}{1\times10^{-5}}}\ mol/L=1.4\times10^{-5}mol/L$；

(7)电解池中阳极发生氧化反应，依据题意可知铁在阳极失去电子，碱性环境下生成高铁酸根离子 FeO_4^{2-}，阳极的电极反应式为：$Fe-6e^-+8OH^-=FeO_4^{2-}+4H_2O$，离子交换膜(b)为阴离子交换膜，可使氢氧根离子进入阳极区。

28.（15 分）【答案】

（1）① $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g)+2H_2(g)$　$\Delta H = +90\ kJ/mol$　（2 分）　升温（1 分）

② 提高甲醇的利用率、有利于抑制 CO 的生成或抑制副反应发生（2 分）

③ $\left(\frac{P2}{P1}-1\right)\times 100\%$　（2 分）

（2）①$1.2\times 10^4$　（2 分）

②大于（1 分）　小于　（1 分）　　48 $(mol/L)^2$　（2 分）　　正反应方向　（2 分）

【解析】(1)①根据盖斯定律计算所求反应的焓变，从压强和温度角度分析措施；

②适当增大水醇比[$n(H_2O)$：$n(CH_3OH)$]，可视为增大 H_2O 的量，能使 CH_3OH 转化率增大，生成更多的 H_2，抑制转化为 CO 的反应的进行；

③根据主反应方程式计算，平衡体系总压为各组分分压之和；

(2)①根据 $v_{逆}=k\bullet c(CO)\bullet c^3(H_2)$计算 k 的值；

②反应为气体分子数增多的反应，随着反应的进行，体系压强增大，增大压强不利于反应正向进行，反应为吸热反应，温度升高有利于反应正向进行，化学反应平衡时的正反应和逆反应速率相等；根据温度高、压强大使化学反应速率加快分析 M、N 点速率大小；利用三段式计算平衡时各种物质的物质的量，结合容器的容积得到相应物质的平衡浓度，根据平衡常数表达式可得其平衡常数的数值。然后将加入 1 mol CH_4 和 1 mol CO 加入反应体系，计算此时的 Qc 并与 K 比较，判断平衡移动的方向。

(1)①已知：①$CH_3OH(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+3H_2(g)$　　$\triangle H = +49\ kJ/mol$，

②$H_2(g)+CO_2(g) \rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)$　　$\triangle H=+41kJ/mol$，

根据盖斯定律，反应可由①+②整理可得，$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g)+2H_2(g)$ $\triangle H=\triangle H_1+\triangle H_2=+90kJ/mol$；该反应为吸热反应，升高温度既能加快化学反应速率同时可以促使反应正向进行，提高 CH_3OH 平衡转化率，而增大压强能加快化学反应速率，但对正反应不利，所以既能加快反应速率又能提高 CH_3OH 平衡转化率的一种措施是升高温度；

②适当增大水醇比[$n(H_2O)$：$n(CH_3OH)$]，可视为增大 H_2O 的量，能使 CH_3OH 转化率增大，生成更多的 H_2，抑制转化为 CO 的反应的进行，所以适当增大水醇比[$n(H_2O)$：$n(CH_3OH)$]对甲醇水蒸气重整制氢的好处为：提高甲醇的利用率，有利于抑制 CO 的生成；

③主反应为：$CH_3OH(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+3H_2(g)$，$n(H_2O)$：$n(CH_3OH)=1$：1 的原料气充入恒容密闭容器中，初始压强为 p_1，反应达到平衡时总压强为 p_2，根据同温同体积条件下的体系中，各组分的压强之比等于其物质的量之比，可知：

$CH_3OH(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+3H_2(g)$

初始压强	$0.5p_1$	$0.5p_1$		
转化压强	p	p	p	3p
平衡压强	$0.5p_1$-p	$0.5p_1$-p	p	3p

所以可得 $p_2=(0.5p_1-p)+(0.5p_1-p)+p+3p=p_1+2p$，故 $p=\frac{P2-p1}{2}$，则平衡时甲醇的转化率为

$$\alpha=\frac{p}{0.5p1}\times100\%=\frac{\frac{P2-p1}{2}}{0.5p1}\times100\%=\left(\frac{P2}{P1}-1\right)\times100\%$$

(2)①根据 $v_{逆}=k\cdot c(CO)\cdot c^3(H_2)$，由表中数据，$c_1^3=\frac{4.8}{0.05k}=\frac{96}{k}$ mol^3/L^3，则 $c_2=\frac{19.2}{kc_1^3}mol/L$ =0.2mol/L，所以

$k=\frac{8.1}{0.2\times0.15^3}$ $L^3\cdot mol^{-3}\cdot min^{-1}=1.2\times10^4$ $L^3\cdot mol^{-3}\cdot min^{-1}$；

②反应为气体分子数增多的反应，随着反应的进行，体系压强增大，增大压强不利于反应正向进行，所以压强 p_1 大于 p_2；M、N 都处于平衡状态，该点的正反应速率等于逆反应速率。由于温度：M>N，压强：M>N，升高温度或增大压强都会使化学反应速率加快，因此 N 点 $v_{正}$<M 点 $v_{逆}$；

$CH_4(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g)+3H_2(g)$

起始(mol)	3	3	0	0
转化(mol)	-x	-x	x	3x
平衡(mol)	3-x	3-x	x	3x

所以可得 $\frac{3x}{(3-x)+(3-x)+x+3x}$=60%，解得 x=2，所以平衡时 $c(CH_4)=\frac{(3-2)mol}{3L}=\frac{1}{3}$ mol/L，

$c(H_2O)=\frac{1}{3}$ mol/L，$c(CO)=\frac{2}{3}$ mol/L，$c(H_2)$=2mol/L，则化学平衡常数 $K=\frac{c(CO)\cdot c^3(H_2)}{c(CH_4)\cdot c(H_2O)}=\frac{\frac{2}{3}\times2^3}{\frac{1}{3}\times\frac{1}{3}}$=48$mol^2/L^2$；

若平衡后再向容器中加入 1 mol CH_4 和 1 mol CO，则 $c(CH_4)=\frac{2}{3}$ mol/L，c(CO)=1mol/L，

$Qc=\frac{c(CO)\cdot c^3(H_2)}{c(CH_4)\cdot c(H_2O)}=\frac{1\times2^3}{\frac{2}{3}\times\frac{1}{3}}$<K，所以化学平衡正向移动直至达到化学平衡。

29.【答案】（9 分，除标明外，每空 1 分）

(1) NADPH　　二氧化碳的固定

(2) 能　　细胞质基质

(3) 36（2 分）　　右移　　一天内植物光合作用产生有机物的量小于呼吸作用消耗有机物的量(或一天中植物积累有机物的量小于零，其他表述合理也可给分，2 分)

【解析】【命题意图】本题以光合作用过程图解、植物呼吸作用的检测装置、光照强度对光合作用的影响曲线为载体,考查光合作用和呼吸作用的过程及影响因素。

【解题思路】(1)光反应产生的[H]代表的是 NADPH,A 过程为 CO_2 与 C5 结合生成 C3 的过程,即 CO_2 的固定过程。(2)$^{18}O_2$ 在有氧呼吸第三阶段与[H]反应生成$H_2{}^{18}O$，$H_2{}^{18}O$ 参与有氧呼吸第二阶段,与丙酮酸反应产生 C18O2。当氧气完全耗尽后,细胞进行无氧呼吸,产生 ATP 的场所是细胞质基质。(3)植物固定的 CO_2 表示真光合作用强度,当光照强度为 Y 时,a 植物的真光合速率=2+2=4(mg·m-2·h-1),b 植物的真光合速率为 6+1=7(mg·m-2·h-1),因此 12 h 植物 b 比植物 a 多固定 CO_2(7-4)×12=36(mg·m-2)。图 3 曲线是在 25 ℃时检测得到的,若温度提高到 30 ℃,a 植物光合酶的活性下降,光合作用强度下降,呼吸作用增强,则光合作用与呼吸作用相等时所需的光照强度增大,故 P 点右移。长期白天处于 P 点,则植物无有机物的积累,夜晚还消耗有机物,因此植物不能正常生长。

30. 【答案】（10 分，除标明外，每空 2 分）

(1) 拮抗（1 分）　　促进（1 分）

(2) 神经系统活动的电信号　　调节内分泌系统活动的激素信号

(3) 激素通过体液运输到全身各处

(4) T 细胞

【解析】本题以动物生命活动调节为考点,主要考查动物激素调节、免疫调节等知识,意在考查考生的知识理解能力、获取信息能力和知识迁移能力。难度中等。(1)细胞 a 和细胞 b 分泌的激素对细胞 c 分泌功能的作用相反,则该调节中二者之间具有拮抗关系。(2)依题意,下丘脑细胞通过细胞 a 促进细胞 c 的分泌,体现了神经—激素调节,该过程中电信号转变为激素信号。(3)激素可通过体液运输到全身各处,且不同组织细胞上普遍存在生长激素的受体,从而导致生长激素的作用范围广泛。(4)胸腺是 T 淋巴细胞发育的场所,生长激素通过作用于胸腺,促进 T 细胞的分化,从而提高机体的免疫功能。

31. 【答案】（8 分，除标明外，每空 1 分）

（1）S　　出生率小于死亡率

（2）调节生物种间关系,以维持生态系统的稳定　　间接

（3）高原鼠兔和鼢鼠　　250（2 分）　　香鼬

【解析】（3）艾虎粪便中的能量应属于所食高原鼠兔和鼢鼠的同化量。根据食物链植物—植食性动物—赤狐，至少要求按照传递效率 20%计算得到赤狐增重 10kg，需植物 10÷20%÷20%=250kg。香鼬食物来源单一 ，故种群数量最容易发生剧烈波动。

32. 【答案】（10 分，除标明外，每空 1 分）

(1)丙组杂交的亲本都是白色，而其子代中出现了黑色　　白色

(2)基因型为AA的雄性个体含两个致死基因而死　　分别取丙组子代中的白色雌雄个体与黑色异性个体测交，并统计后代中白色与黑色个体的比例。如果子代中白色与黑色个体的统计学比例是 1:1，则说明亲本中白色个体都为杂合体；如果子代中白色与黑色个体的统计学比例是 2:1，则说明亲本的白色个体中，有 1/3 的个体为显性纯合体，2/3 的个体为杂合体（3 分）

(3)AA(♀)×Aa(♂)

(4)隐　　A　　雄性

【解析】本题考查基因的分离定律。

（1）据题分析，丙组中白色个体自交，后代中有黑色的，说明白色是显性，黑色是隐性。

（2）在丙组的子代中雌性个体白：黑=3:1，但是雄性个体中白：黑=2:1，根据分离定律的比例，可知在雄性个体中基因型为 AA 的个体含两个致死基因而致死。可以通过测交的方法验证白色个体的基因型，即让丙组子代中的白色雌雄个体与黑色异性个体测交，并统计后代中白色与黑色个体的比例。如果子代中白色与黑色个体的统计学比例是 1:1，则说明亲本中白色个体都为杂合体；如果子代中白色与黑色个体的统计学比例是 2:1，则说明亲本的白色个体中，有 1/3 的个体为显性纯合体，2/3 的个体为杂合体。

（3）甲组亲本都是白色，并且后代也都是白色，雌雄比例为 1:1，根据上题的结论，AA 的雄性个体致死，所以亲本的杂交组合为：AA(♀)×Aa(♂)

（4）根据题干中的数据可以判断致死基因为隐性，如果该基因和黑色在一条染色体上,那么黑色纯合体必然死亡，所以致死基因是与 A 基因在一条染色体上；因为只有 AA 的雄性个体会致死，所以雄性激素会促进致死基因的表达。

33．(1)【答案】ABC（对一个 2 分，两个 4 分，三个 5 分；每错一个扣 3 分，最低 0 分）

A．饱和汽压随温度降低而减小，与饱和汽的体积无关，故 A 正确；

B．根据热力学第二定律可知，能量耗散反映了与热现象有关的宏观自然过程具有不可逆性，故 B 正确；

C．液体表面层分子间距离较大，这些液体分子间作用力表现为引力，即表面张力，故 C 正确；

D．若某气体摩尔体积为 V，阿伏加德罗常数用 N_A 表示，则该气体的分子运动占据的空间的体积为 $\frac{V}{N_A}$，故 D 错误；

E．用“油膜法”估测分子直径时，滴在水面的油酸酒精溶液中含有油酸的体积为 V，铺开的油膜面积为 S，

则可估算出油酸分子直径为$\frac{V}{S}$，故 E 错误；

故选 ABC.

(2)（1）$P_1=106cmHg$（2）$x=80cm$

（1）由平衡得：$P_1=P_0+h\text{cmHg}$。。。。。。2 分　　得：$P_1=106\text{cmHg}$。。。。。。1 分

（2）假设水银没有漏出，旋转后：$P_0=P_2+h\text{cmHg}$。。。。。。1 分

等温变化：$P_2l_2=P_1l_1$ 。。。。。。1 分　　解得：$l_2=92\text{cm}$。。。。。。1 分

因为$l_2+h=122\text{cm}$大于管长，所以水银溢出。。。。。。1 分

设溢出后空气柱长 x，同理得：$P_3+\left(l-x\right)\text{cmHg}=P_0$。。。。。。1 分

$P_3x=P_1l_1$。。。。。。1 分　　解得$x=80\text{cm}$。。。。。。1 分，故空气柱长度为$x=80\text{cm}$

34．（1）ADE

【解析】A、由甲图得到波长为$\lambda=4m$，故 A 正确；

B、由乙图得到周期为$T=4s$，故波速$v=\frac{\lambda}{T}=1m/s$，故 B 错误；

C、各个质点开始振动的方向均与波前的运动方向相同，简谐横波沿 x 轴正方向传播，波前向下运动，故 M 点以后的各质点开始振动时的方向都沿$-y$方向，故 C 错误；

D、$x=2m$处的波峰传到 Q 点时，质点 Q 第一次到达波峰，所用时间为：

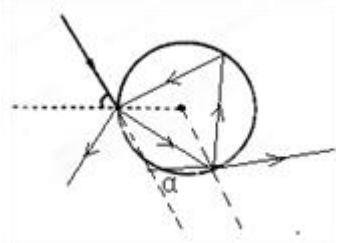
$t=\frac{x}{v}=\frac{10-2}{1}s=8s$，故 D 正确；

E、波速为$1m/s$，故在$5s$末，波前传到 Q 点，此后的时间：$\Delta t=11s=2\frac{3}{4}T$，质点 Q 从平衡位置开始运动，故其运动的路程为：$S=2\frac{3}{4}\times4A=11A=11\times10cm=110cm=1.1m$，故 E 错误.

点睛：本题考查基本的读图能力，由波动图象读出波长，由波的传播方向判断质点的振动方向，由振动图象读出周期，判断质点的振动方向等等都是基本功，要加强训练，熟练掌握.

（2）（1）$\alpha=30^0$（2）$t=6\times10^{-9}s$

【解析】（1）作出光路图，由对称性及光路可逆可知，



第一次折射的折射角为 30^0，则折射率公式可知 $n=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}=\sqrt{2}$

由几何关系可知，光线第一次从玻璃球内出射时相对于射入玻璃球的光线的偏向角

$\alpha=2(i-r)=30^\circ$

（2）光线从 A 点进入及第一次从 A 点射出时的玻璃球中运动的距离为 $s=3\times 2R\cos 30^\circ=\frac{9\sqrt{2}}{10}m$

在玻璃中运动的速度为 $v=\frac{c}{n}$

运动时间 $t=\frac{s}{v}=6\times 10^{-9}s$

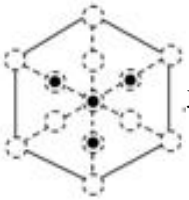
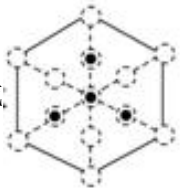
35【选修 3——物质结构与性质】（15 分）

（1）3：1 （2 分）　　（2）CO_3^{2-}或 NO_3^- （1 分）

（3） 三角锥形（1 分）　　低于 （1 分）　　NH_3 分子之间存在氢键 （1 分）

（4）BCl_3＞PCl_3＞PF_3 （2 分）

（5）$H_3BO_3+H_2O \rightleftharpoons H^+ + [B(OH)_4]^-$ （2 分）

（6）面心立方最密堆积 （1 分） $\frac{\sqrt{3}}{4}\sqrt[3]{\frac{168}{N_A\rho}}\times 10^{10}$ （3 分）  或  （1 分）

【解析】

（1）基态 P 原子的最外层电子排布为 $3s^23p^3$，而 B 原子的最外层电子排布为 $2s^22p^1$，因此二者未成对电子数之比为 3:1；

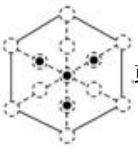
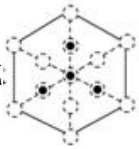
（2）原子数和价电子数分别均相等的是等电子体，与 BCl_3 互为等电子体的离子有很多，例如 CO_3^{2-}或 NO_3^-均可；

（3PH_3 的结构与 NH_3 一致，均为三角锥形，也可根据 VSEPR 理论来判断，磷原子为 sp^3 杂化且有一对孤电子；NH_3 中存在氢键，所以熔沸点均高于其它同主族氢化物；

（4）BCl_3 为平面三角形，因此键角为 120°，PCl_3 为三角锥形，键角为 100.1°，而 PF_3 发生的是非等性 sp^3 杂化，为三角锥形，但是氯原子的半径大于氟原子，空间阻力更大，因此 PF_3 的键角小于 PCl_3，因此键角 BCl_3＞PCl_3＞PF_3；

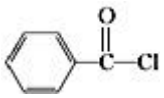
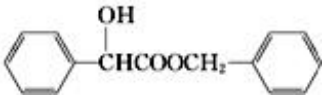
（5）硼是缺电子原子，能结合水中的氢氧根来释放质子，因此是一元酸，电离方程式为：

$H_3BO_3+H_2O \rightleftharpoons H^++[B(OH)_4]^-$；

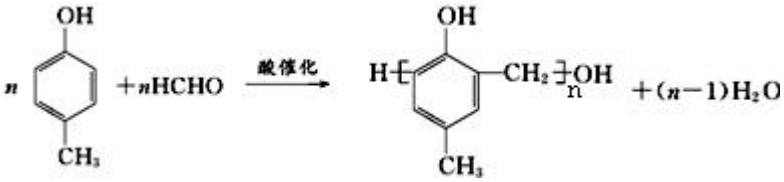
（6）根据甲图可以看出每个面的面心上均有磷原子，因此是面心立方最密堆积；晶胞中白色球周围最近的 4 个黑色球构成正四面体结构，白色球处于正四面体的中心，顶点黑色球与正四面体中心白色球连线处于晶胞体对角线上，由几何知识可知晶胞中硼原子位于晶胞的体对角线 1/4 处，因此根据 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{11\times4+31\times4}{N_A\times a^3}$ 先求出晶胞常数 a 值，再用 a 值求出体对角线的长度的 $\frac{1}{4}$ 即 $\frac{\sqrt{3}a}{4}=\frac{\sqrt{3}}{4}\sqrt[3]{\frac{168}{N_A\rho}}$ cm＝$\frac{\sqrt{3}}{4}\sqrt[3]{\frac{168}{N_A\rho}}\times10^{10}$pm；根据晶胞结构分析，立方磷化硼晶胞沿着体对角线方向可以观察到六边形，中心 B 与 P 重合，外侧大正六边形均由 P 原子构成，而内部小正六边形由 3 个 B 原子、3 个 P 原子形间隔成，所以画图为  或  ，注意硼原子的半径小于磷原子。

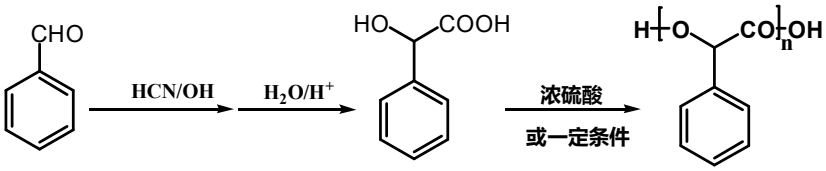
36.【选修 5——有机化学基础】（15 分）

【答案】（1）苯甲醛 (2 分）　银氨溶液（或新制氢氧化铜悬浊液）(2 分）；

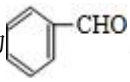
（2）  **(2 分）**  **(2 分）　；**

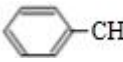
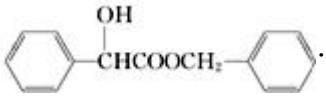
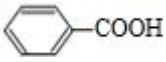
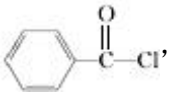
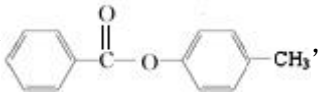
（3） 5 (2 分）；

（4）  (2 分）；

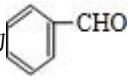
（5）  (3 分）

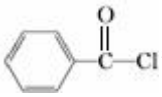
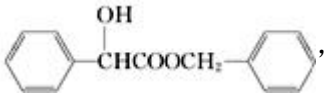
【解析】

甲能与银氨溶液反应，则甲含有-CHO，甲与 HCN 发生加成反应、酸化得到乙，可推知甲为  ，

甲与氢气发生加成反应生成丙为  ，乙与丙在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生成丁为  ．甲与与银氨溶液发生氧化反应、酸化生成戊为  ，戊分子羧基中-OH 被 Cl 原子取代生成己为  ，庚与有机物 M 发生聚合反应生成高分子树脂，由高分子树脂的结构可知，应是 与 HCHO 发生的加聚反应，而庚与己发生反应生成辛，由信息可知，庚应含有羟基，故庚为 ，M 为 HCHO，辛为  ，据此解答。

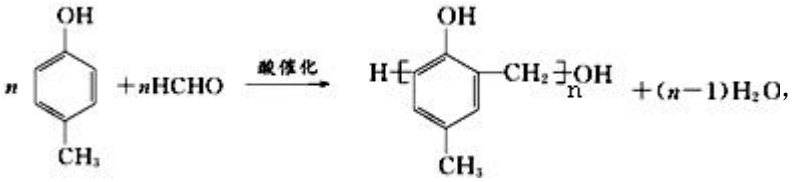
【详解】

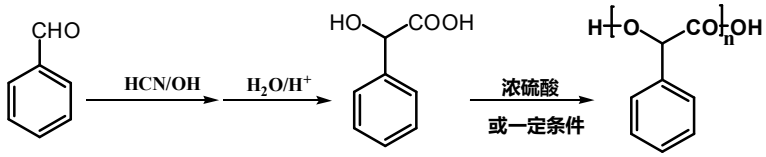
（1）甲的结构简式为  ，名称为苯甲醛，检验醛基常用的化学试剂为：银氨溶液（或新制氢氧化铜悬浊液），故答案为：苯甲醛；银氨溶液（或新制氢氧化铜悬浊液）；

（2）由上述分析可知，己的结构简式为  ，丁的结构简式为  ，

（3）乙有多种同分异构体．属于甲酸酯，含酚羟基，且酚羟基与酯的结构在苯环邻位的同分异构体：若有 2 个侧链，侧链为-OH、$-CH_2OOCH$，若有 3 个侧链，侧链为-OH、-OOCH、$-CH_3$，-OH、-OOCH 处于邻位，$-CH_3$ 有 4 种位置，故共有 5 种，故答案为：5；

（4）庚与 M 合成高分子树脂的化学方程式为：



（5） 

【点睛】

本题考查有机物推断、官能团结构与性质、同分异构体、有机反应方程式书写等，根据乙的结构及反应信息推断甲，再结构反应条件进行推断，是对有机化学基础的综合考查。

37．【答案】（除标注外，每空 2 分，共 15 分）

（1）煤化工企业的污水中含盐量高，含有较多的耐盐菌

（2）为微生物生长提供碳源和能量　　稀释涂布平板法（或平板划线法）

液体（1 分）　　增大耐盐菌的浓度　　甘油管藏

（3）血细胞计数板　　将死菌和活菌都统计在内，无法统计活菌的数量

【解析】（1）从煤化工企业的生产污水中筛选耐盐菌的原因是煤化工企业的污水中含盐量高，含有较多的耐盐菌。（2）培养基中加入葡萄糖的目的是为微生物生长提供碳源和能量；初筛培养基为固体培养基，将污水接种到固体培养基的方法是稀释涂布平板法或平板划线法；复筛培养基中未加入琼脂，因此属于液体培养基，液体培养基可以使菌体与营养物质充分接触，有利于菌体的培养，使用液体培养基的目的是大量培养微生物，增大微生物的浓度；菌种要长期保存可采用甘油管藏的方法。

（3）用显微镜观察法统计微生物数量使用的工具是血细胞计数板，该方法统计微生物的不足之处在于将死菌和活菌都统计在内，无法统计活菌的数量，导致统计结果偏大。

38．【答案】（除标注外，每空 2 分，共 15 分）

（1）MII（减数第二次分裂）中期

（2）蛋白质　　不能，动物细胞培养的最适 pH 为 7．2~7．4，胃蛋白酶的适宜 pH 为 2，胃蛋白酶在 pH 为 7．2~7．4 的动物细胞培养液中无活性（3 分）

（3）（囊胚）内细胞团　　抑制因子

（4） 胚胎分割　　同种、健康、生理状态相同的其他雌猫

【解析】

【分析】1.动物细胞培养时，取幼龄动物的组织，剪碎后，用胰蛋白酶处理分散成单个细胞，制成细胞悬浮液，转入细胞培养液中进行的培养是原代培养；当细胞贴满瓶壁，在用胰蛋白酶处理分散成单个细胞，制成细胞悬浮液，转入培养液中进行的是传代培养。

2.胚胎移植是指将雌性动物的早期胚胎，或者通过体外受精及其他方式得到的胚胎，移植到同种的、生理状态相同的其他雌性动物的体内，使之继续发育为新个体的技术。

3.在体细胞克隆动物的过程中，取动物的体细胞培养，取 10 代以内的供体细胞的核，从屠宰的母畜体内获取卵母细胞作为受体细胞培养至减数第二次分裂的中期，显微操作去掉卵母细胞的核，然后去核的 卵母细胞与供体细胞的核进行核移植，形成重组细胞，体外培养重组细胞发育形成早起胚胎，然后进行胚胎移植，移植到同种、生理状态相同的雌性动物的体内继续发育，发育成熟后产下的动物即克隆动物，该技术利用了动物细胞核的全能性。

【详解】（1）根据以上分析可知，受体细胞卵母细胞培养至减数第二次分裂的中期。

（2）动物细胞培养过程中需要用胰蛋白酶处理，水解细胞间的物质，根据酶的专一性特点可知细胞间的物质为蛋白质，不能用胃蛋白酶替代胰蛋白酶处理，因为动物细胞培养的最适 pH 为 7.2~7.4，胃蛋白酶的适宜 pH 为 2 左右，胃蛋白酶在 pH 为 7.2~7.4 的动物细胞培养液中失活。

（3）胚胎干细胞的来源有：可以取自囊胚时期的内细胞团的细胞或者取自胎儿的原始性腺，因此若想获得胚胎干细胞（ES）可以取囊胚时期的内细胞团的细胞进行培养，欲使 ES 细胞维持不分化状态，需在培养液中添加抑制因子。

（4）若想利用早期胚胎获得更多同种克隆猫可利用胚胎分割技术，胚胎移植中所选代孕猫应满足的条件是同种、健康、生理状态相同的其他雌猫。