

绝密★使用完毕前

2011 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合（北京卷）

本试卷分共 14 页，满分 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

第一部分（选择题，共 120 分）

本部分共 20 小题，每小题 6 分，共 120 分，在每小题列出的四个选项中，选出最符题目要求的一项。

1. （6 分）下列生命过程中，有细胞凋亡过程的是（ ）
 - A. 断尾壁虎长出新尾巴
 - B. 砍伐后的树桩上长出新枝条
 - C. 蝌蚪尾巴消失的过程
 - D. 胚胎发育中出现造血干细胞

2. （6 分）在生态学研究中，下列方法与研究目的不相符的是（ ）
 - A. 给海龟安装示踪器调查其洄游路线
 - B. 给大雁佩戴标志环调查其迁徙路线
 - C. 用样方法研究固着在岩礁上贝类的种群关系
 - D. 用标志重捕法调查达乌尔黄鼠的丰富度

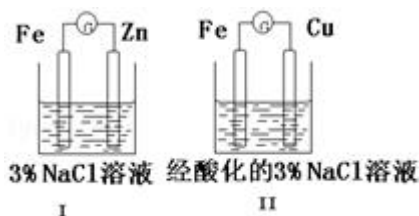
3. （6 分）下列与细胞内物质运输有关的叙述，正确的是（ ）
 - A. 叶绿体合成的 ATP 通过核孔进入细胞核
 - B. 氢离子可以通过扩散作用进入液泡内
 - C. 溶酶体内的酶由内质网形成的小泡（囊泡）运入
 - D. 内质网的膜结构成分可以转移到细胞膜中

4. （6 分）胰岛素的 A、B 两条肽链是由一个基因编码的。下列有关胰岛素的叙述，正确的是（ ）
 - A. 胰岛素的 A、B 两条肽链是由一个基因编码的
 - B. 胰岛素分子中含有两个二硫键
 - C. 胰岛素是含有两个肽键的蛋白质
 - D. 胰岛素分子中含有两个二硫键

- A. 胰岛素基因的两条 DNA 单链分别编码 A、B 两条肽链
- B. 沸水浴加热之后，构成胰岛素的肽链充分伸展并断裂
- C. 胰岛素的功能取决于氨基酸的序列，与空间结构无关
- D. 核糖体合成的多肽链需经蛋白酶的作用形成胰岛素
5. (6分) 一次性过量饮水会造成人体细胞肿胀，功能受损。可用静脉滴注高浓度盐水 (1.8% NaCl 溶液) 对患者进行治疗。其原理是 ()
- A. 升高细胞外液的离子浓度
- B. 促进抗利尿激素的分泌
- C. 降低细胞内液的离子浓度
- D. 减少细胞外液液体总量
6. (3分) 垃圾分类有利于资源回收利用。下列垃圾归类不合理的是 ()

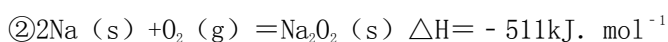
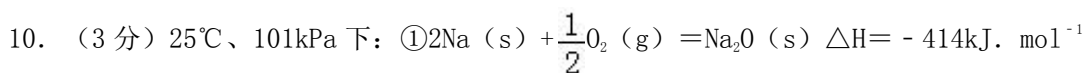
	①	②	③	④
垃圾	废易拉罐	废塑料瓶	废荧光灯管	不可再生废纸
垃圾分类	 可回收物	 其他垃圾	 有害垃圾	 可燃垃圾

- A. ① B. ② C. ③ D. ④
7. (3分) 下列说法不正确的是 ()
- A. 麦芽糖及其水解产物均能发生银镜反应
- B. 用溴水即可鉴别苯酚溶液、2, 4 - 己二烯和甲苯
- C. 在酸性条件下， $\text{CH}_3\text{C}^{18}\text{O}\text{C}_2\text{H}_5$ 的水解产物是 $\text{CH}_3\text{C}^{18}\text{O}\text{H}$ 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- D. 用甘氨酸 ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) 和丙氨酸 ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$) 缩合最多可形成 4 种二肽
8. (3分) 结合图判断，下列叙述正确的是 ()



- A. I 和 II 中正极均被保护
- B. I 和 II 中负极反应均是 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- C. I 和 II 中正极反应均是 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$
- D. I 和 II 中分别加入少量 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，均有蓝色沉淀
9. (3分) 下列与处理方法对应的反应方程式不正确的是 ()

- A. 用 Na_2S 去除废水中的 Hg^{2+} : $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS} \downarrow$
- B. 用催化法处理汽车尾气中的 CO 和 NO: $\text{CO} + \text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + \text{NO}_2$
- C. 向污水中投放明矾，生成能凝聚悬浮物的胶体: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{H}^+$
- D. 用高温催化氧化法去除烃类废气 (C_xH_y): $\text{C}_x\text{H}_y + (x + \frac{y}{4}) \text{O}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} x\text{CO}_2 + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$

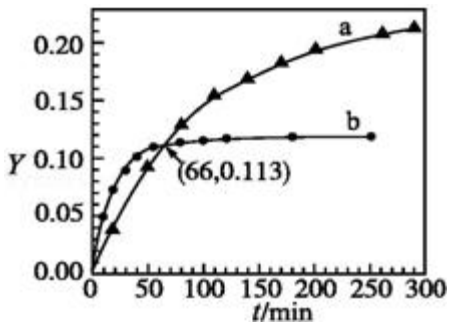


下列说法不正确的是 ()

- A. ①和②产物的阴阳离子个数比相等
- B. ①和②生成等物质的量的产物，转移电子数相同
- C. 常温下 Na 与足量 O_2 反应生成 Na_2O ，随温度升高生成 Na_2O 的速率逐渐加快
- D. 25°C 、 101kPa 下: $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + 2\text{Na}(\text{s}) = 2\text{Na}_2\text{O}(\text{s}) \quad \Delta H = -317\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
11. (3分) 下列实验方案中，不能测定 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 混合物中 Na_2CO_3 质量分数 ()
- A. 取 a 克混合物充分加热，减重 b 克
- B. 取 a 克混合物与足量稀盐酸充分反应，加热、蒸干、灼烧，得 b 克固体
- C. 取 a 克混合物与足量稀硫酸充分反应，逸出气体用碱石灰吸收，增重 b 克

D. 取 a 克混合物与足量 Ba(OH)₂ 溶液充分反应，过滤、洗涤、烘干，得 b 克固体

12. (3分) 已知反应： $2\text{CH}_3\text{COCH}_3(l) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2(l)$ 。取等量 CH_3COCH_3 ，分别在 0℃ 和 20℃ 下，测得其转化分数随时间变化的关系曲线 (Y - t) 如图所示。下列说法正确的是 ()



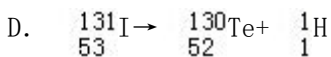
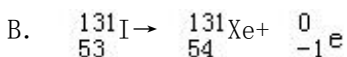
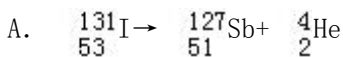
A. b 代表 0℃ 下 CH_3COCH_3 的 Y - t 曲线

B. 反应进行到 20min 末， CH_3COCH_3 的 $\frac{v(0^\circ\text{C})}{v(20^\circ\text{C})} > 1$

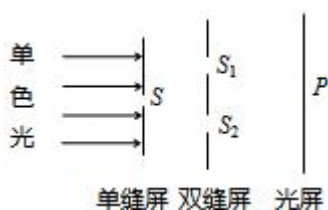
C. 升高温度可缩短反应达平衡的时间并能提高平衡转化率

D. 从 Y=0 到 Y=0.113， $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $\frac{\Delta n(0^\circ\text{C})}{\Delta n(20^\circ\text{C})} = 1$

13. (6分) 表示放射性元素碘 131 ($^{131}_{53}\text{I}$) β 衰变的方程是 ()



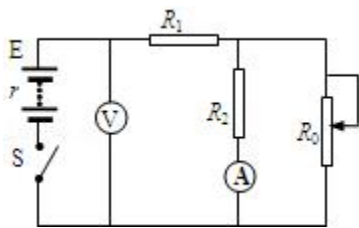
14. (6分) 如图所示的双缝干涉实验，用绿光照射单缝 S 时，在光屏 P 上观察到干涉条纹。要得到相邻条纹间距更大的干涉图样，可以 ()



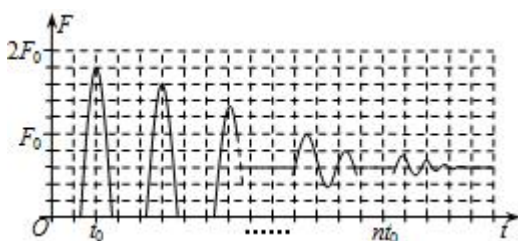
A. 增大 S₁ 与 S₂ 的间距

B. 减小双缝屏到光屏的距离

- C. 将绿光换为红光
D. 将绿光换为紫光
15. (6分) 由于通讯和广播等方面的需要, 许多国家发射了地球同步轨道卫星, 这些卫星的 ()
A. 质量可以不同
B. 轨道半径可以不同
C. 轨道平面可以不同
D. 速率可以不同
16. (6分) 介质中有一列简谐机械波传播, 对于其中某个振动质点, ()
A. 它的振动速度等于波的传播速度
B. 它的振动方向一定垂直于波的传播方向
C. 它在一个周期内走过的路程等于一个波长
D. 它的振动频率等于波源的振动频率
17. (6分) 如图所示电路, 电源内阻不可忽略. 开关 S 闭合后, 在变阻器 R_0 的滑动端向下滑动的过程中 ()

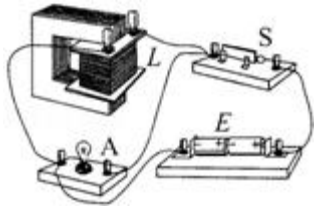


- A. 电压表与电流表的示数都减小
B. 电压表与电流表的示数都增大
C. 电压表的示数增大, 电流表的示数减小
D. 电压表的示数减小, 电流表的示数增大
18. (6分) “蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节等处, 从几十米高处跳下的一种极限运动. 某人做蹦极运动, 所受绳子拉力 F 的大小随时间 t 变化的情况如图所示. 将蹦极过程近似为在竖直方向的运动, 重力加速度为 g . 据图可知, 此人在蹦极过程中最大加速度约为 ()



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

19. (6分) 某同学为了验证断电自感现象, 自己找来带铁心的线圈 L、小灯泡 A、开关 S 和电池组 E, 用导线将它们连接成如图所示的电路. 检查电路后, 闭合开关 S, 小灯泡发光; 再断开开关 S, 小灯泡仅有不显著的延时熄灭现象. 虽经多次重复, 仍未见老师演示时出现的小灯泡闪亮现象, 他冥思苦想找不出原因. 你认为最有可能造成小灯泡未闪亮的原因是 ()



- A. 电源的内阻较大 B. 小灯泡电阻偏大
C. 线圈电阻偏大 D. 线圈的自感系数较大

20. (6分) 物理关系式不仅反映了物理量之间的关系, 也确定了单位间的关系. 如关系式 $U=IR$ 既反映了电压、电流和电阻之间的关系, 也确定了 V (伏) 与 A (安) 和 Ω (欧) 的乘积等效. 现有物理量单位: m (米)、s (秒)、N (牛)、J (焦)、W (瓦)、C (库)、F (法)、A (安)、 Ω (欧) 和 T (特), 由它们组合成的单位都与电压单位 V (伏) 等效的是 ()

- A. $\frac{J}{C}$ 和 $\frac{N}{C}$ B. $\frac{C}{F}$ 和 $T \cdot m^2/s$
C. $\frac{W}{A}$ 和 $C \cdot T \cdot m/s$ D. $\frac{1}{W^2} \cdot \Omega^2$ 和 $T \cdot A \cdot m$

第二部分 (非选择题 共 180 分)

本部分共 11 小题, 共 180 分。

21. (18分) (1) 用如图 1 所示的多用电表测量电阻, 要用到选择开关 K 和两个部件 S、T. 请根据下列步骤完成电阻测量:

- ①旋动部件_____，使指针对准电流的“0”刻线。②将 K 旋转到电阻挡“ $\times 100$ ”的位置。
③将插入“+”、“-”插孔的表笔短接，旋动部件_____，使指针对准电阻的_____ (填“0 刻线”或“ ∞ 刻线”)。
④将两表笔分别与待测电阻相接，发现指针偏转角度过小。为了得到比较准确的测量结果，请从下列选项中挑出合理的步骤，并按_____的顺序进行的操作，再完成读数测量。

- A. 将 K 旋转到电阻挡“ $\times 1k$ ”的位置 B. 将 K 旋转到电阻挡“ $\times 10$ ”的位置

- C. 将两表笔的金属部分分别与被测电阻的两根引线相接
D. 将两表笔短接，旋动合适部件，对电表进行校准

(2) 如图 2，用“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律，即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。

①实验中，直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的。但是，可以通过仅测量_____（填选项前的符号），间接地解决这个问题。

- A. 小球开始释放高度 h B. 小球抛出点距地面的高度 H
C. 小球做平抛运动的射程

②图 2 中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影。实验时，先让入射球 m_1 多次从斜轨上 S 位置静止释放，找到其平均落地点的位置 P ，测量平抛射程 OP 。

然后，把被碰小球 m_2 静置于轨道的水平部分，再将入射球 m_1 从斜轨上 S 位置静止释放，与小球 m_2 相碰，并多次重复。接下来要完成的必要步骤是_____。（填选项前的符号）

- A. 用天平测量两个小球的质量 m_1 、 m_2 B. 测量小球 m_1 开始释放高度 h C. 测量抛出点距地面的高度 H
D. 分别找到 m_1 、 m_2 相碰后平均落地点的位置 M 、 N E. 测量平抛射程 OM 、 ON

③若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为_____（用②中测量的量表示）；若碰撞是弹性碰撞，那么还应满足的表达式为_____（用②中测量的量表示）。

④经测定， $m_1=45.0\text{g}$ ， $m_2=7.5\text{g}$ ，小球落地点的平均位置距 O 点的距离如图 3 所示。碰撞前、后 m_1 的动量分别为 p_1 与 p_1' ，则 $p_1: p_1' =$ _____ : 11；若碰撞结束时 m_2 的动量为 p_2' ，则 $p_1': p_2' = 11:$ _____。

实验结果表明，碰撞前、后总动量的比值 $\frac{p_1}{p_1' + p_2'}$ 为_____。

⑤有同学认为，在上述实验中仅更换两个小球的材质，其它条件不变，可以使被碰小球做平抛运动的射程增大。请你用④中已知的数据，分析和计算出被碰小球 m_2 平抛运动射程 ON 的最大值为_____ cm 。

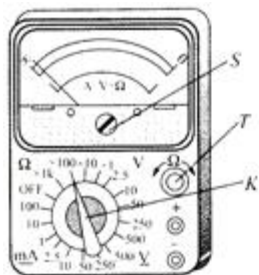


图 1

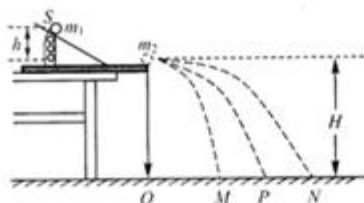


图 2

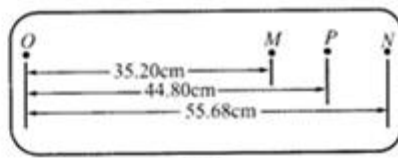
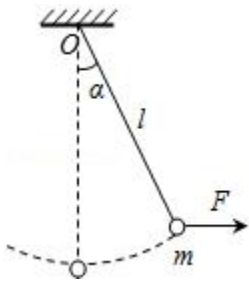


图 3

22. (16 分) 如图所示，长度为 l 的轻绳上端固定在 O 点，下端系一质量为 m 的小球（小球的大小可以忽略）。

(1) 在水平拉力 F 的作用下，轻绳与竖直方向的夹角为 α ，小球保持静止。画出此时小球的受力图，并求力 F 的大小；

(2) 由图示位置无初速释放小球，求当小球通过最低点时的速度大小及轻绳对小球的拉力。不计空气阻力。

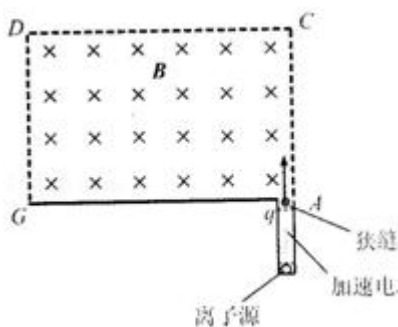


23. (18分) 利用电场和磁场，可以将比荷不同的离子分开，这种方法在化学分析和原子核技术等领域有重要的应用。如图所示的矩形区域 $ACDG$ (AC 边足够长) 中存在垂直于纸面的匀强磁场， A 处有一狭缝。离子源产生的离子，经静电场加速后穿过狭缝沿垂直于 GA 边且垂直于磁场的方向射入磁场，运动到 GA 边，被相应的收集器收集。整个装置内部为真空。已知被加速的两种正离子的质量分别是 m_1 和 m_2 ($m_1 > m_2$)，电荷量均为 q 。加速电场的电势差为 U ，离子进入电场时的初速度可以忽略。不计重力，也不考虑离子间的相互作用。

(1) 求质量为 m_1 的离子进入磁场时的速率 v_1 ；

(2) 当磁感应强度的大小为 B 时，求两种离子在 GA 边落点的间距 s ；

(3) 在前面的讨论中忽略了狭缝宽度的影响，实际装置中狭缝具有一定宽度。若狭缝过宽，可能使两束离子在 GA 边上的落点区域交叠，导致两种离子无法完全分离。设磁感应强度大小可调， GA 边长为定值 L ，狭缝宽度为 d ，狭缝右边缘在 A 处。离子可以从狭缝各处射入磁场，入射方向仍垂直于 GA 边且垂直于磁场。为保证上述两种离子能落在 GA 边上并被完全分离，求狭缝的最大宽度。

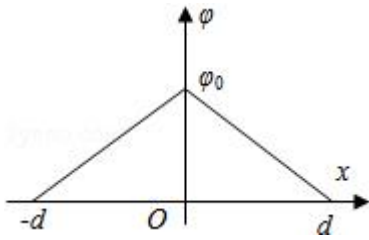


24. (20分) 静电场方向平行于 x 轴，其电势 ϕ 随 x 的分布可简化为如图所示的折线，图中 ϕ_0 和 d 为已知量。一个带负电的粒子在电场中以 $x=0$ 为中心，沿 x 轴方向做周期性运动。已知该粒子质量为 m 、电量为 $-q$ ，其动能与电势能之和为 $-A$ ($0 < A < q\phi_0$)。忽略重力。求：

(1) 粒子所受电场力的大小；

(2) 粒子的运动区间；

(3) 粒子的运动周期.



25. (12分) 在温度 t_1 和 t_2 下, $X_2(g)$ 和 H_2 反应生成 HX 的平衡常数如下表:

化学方程式	$K(t_1)$	$K(t_2)$
$F_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HF$	1.8×10^{36}	1.9×10^{32}
$Cl_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HCl$	9.7×10^{12}	4.2×10^{11}
$Br_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HBr$	5.6×10^7	9.3×10^6
$I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$	43	34

(1) 已知 $t_2 > t_1$, HX 的生成反应是_____反应(填“吸热”或“放热”).

(2) HX 的电子式是_____.

(3) 共价键的极性随共用电子对偏移程度的增大而增强, HX 共价键的极性由强到弱的顺序是_____.

(4) X_2 都能与 H_2 反应生成 HX , 用原子结构解释原因: _____.

(5) K 的变化体现出 X_2 化学性质的递变性, 用原子结构解释原因: _____, 原子半径逐渐增大, 得电子能力逐渐减弱.

(6) 仅依据 K 的变化, 可以推断出: 随着卤素原子核电荷数的增加, _____ (选填字母).

a. 在相同条件下, 平衡时 X_2 的转化率逐渐降低

b. X_2 与 H_2 反应的剧烈程度逐渐减弱

c. HX 的还原性逐渐减弱

d. HX 的稳定性逐渐减弱.

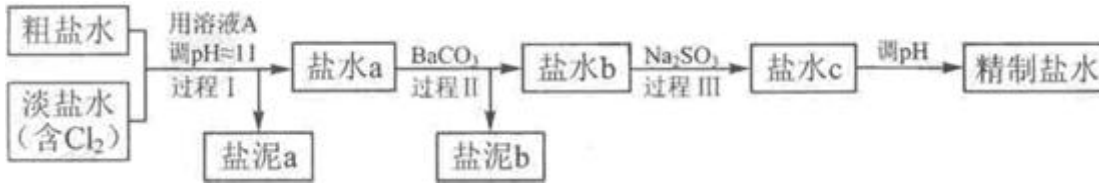
26. (14分) 氯碱工业中电解饱和食盐水的原理示意图如右图所示.

(1) 溶液 A 的溶质是_____.

(2) 电解饱和食盐水的离子方程式是_____.

(3) 电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 2~3. 用化学平衡移动原理解释盐酸的作用: _____.

(4) 电解所用的盐水需精制, 去除有影响的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} [$c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Ca}^{2+})$]. 精制流程如下 (淡盐水和溶液 A 来自电解池):

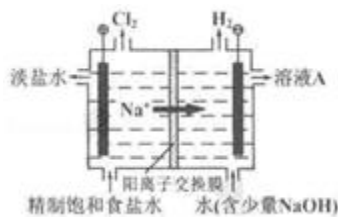


①盐泥 a 除泥沙外, 还含有的物质是_____.

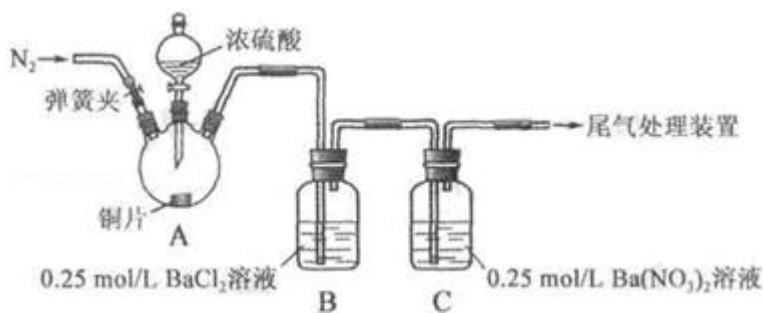
②过程 I 中将 NH_4^+ 转化为 N_2 的离子方程式是_____.

③ BaSO_4 的溶解度比 BaCO_3 的小. 过程 II 中除去的离子有_____.

④经过程 III 处理, 要求盐水 c 中剩余 Na_2SO_3 的含量小于 5mg/L. 若盐水 b 中 NaClO 的含量是 7.45mg/L, 则处理 10m^3 盐水 b, 至多添加 10% Na_2SO_3 溶液_____kg (溶液体积变化忽略不计).



27. (15 分) 甲、乙两同学为探究 SO_2 与可溶性钡的强酸盐能否反应生成白色 BaSO_3 沉淀, 用下图所示装置进行实验 (夹持装置和 A 中加热装置已略, 气密性已检验).



实验操作和现象:

操作	现象
关闭弹簧夹, 滴加一定量浓硫酸, 加热	A 中有白雾生成, 铜片表面产生气泡 B 中有气泡冒出, 产生大量白色沉淀

	C 中产生白色沉淀，液面上方略显浅棕色并逐渐消失
打开弹簧夹，通入 N ₂ ，停止加热，一段时间后关闭	- - -
从 B、C 中分别取少量白色沉淀，加稀盐酸	均未发现白色沉淀溶解

(1) A 中反应的化学方程式是_____.

(2) C 中白色沉淀是_____，该沉淀的生成表明 SO₂ 具有_____性.

(3) C 中液面上方生成浅棕色气体的化学方程式是_____.

(4) 分析 B 中不溶于稀盐酸的沉淀产生的原因，甲认为是空气参与反应，乙认为是白雾参与反应.

①为证实各自的观点，在原实验基础上：

甲在原有操作之前增加一步操作，该操作是_____；

乙在 A、B 间增加洗气瓶 D，D 中盛放的试剂是_____.

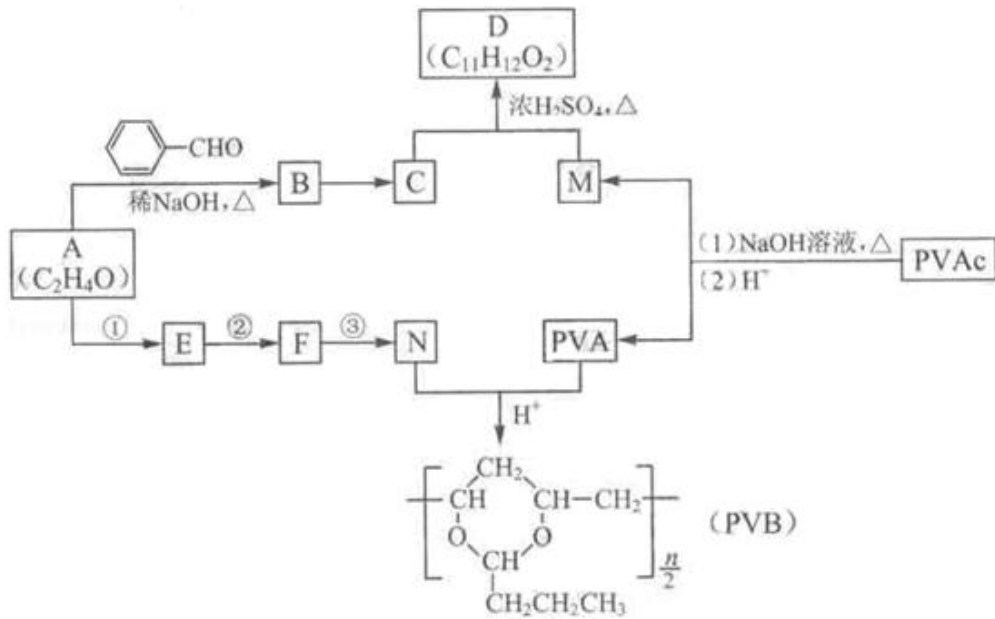
②进行实验，B 中现象：

甲	大量白色沉淀
乙	少量白色沉淀

检验白色沉淀，发现均不溶于稀盐酸。结合离子方程式解释实验现象异同的原因：_____.

(5) 合并 (4) 中两同学的方案进行实验。B 中无沉淀生成，而 C 中产生白色沉淀，由此得出的结论是_____.

28. (17分) 常用作风信子等香精的定香剂 D 以及可用作安全玻璃夹层的高分子化合物 PVB 的合成路线如下:



(1) A 的核磁共振氢谱有两种峰. A 的名称是_____.

(2) A 与 c1ccccc1C=O 合成 B 的化学方程式是_____.

(3) C 为反式结构, 由 B 还原得到. C 的结构式是_____.

(4) E 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色. N 由 A 经反应①~③合成.

a. ①的反应试剂和条件是_____.

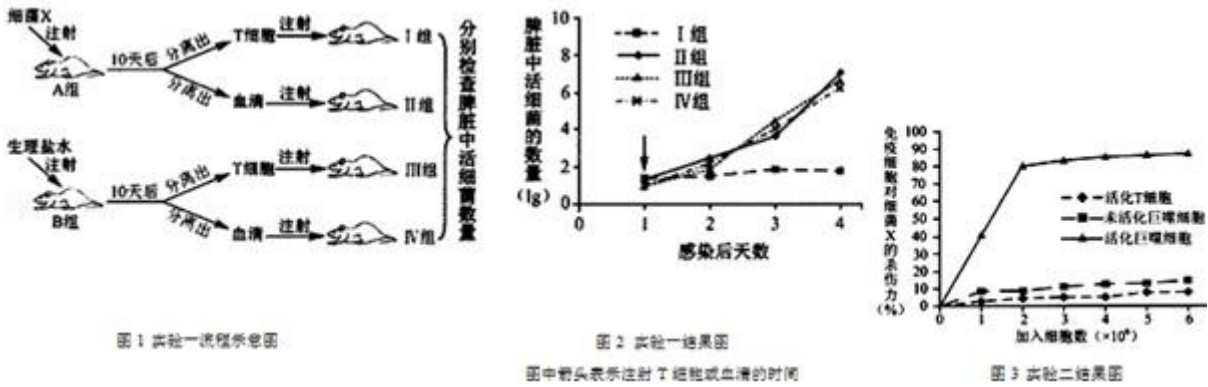
b. ②的反应类型是_____.

c. ③的化学方程式是_____.

(5) PVAc 由一种单体经加聚反应得到, 该单体的结构简式是_____.

(6) 碱性条件下, PVAc 完全水解的化学方程式是_____.

29. (18分) 实验一：用不带特殊病原体的小鼠进行如下特异性免疫实验，过程如图1，结果如图



2

- (1) 对B组小鼠的处理是作为A组小鼠的_____处理。
- (2) 从图2可知，II组与IV组相比，小鼠脾脏中的活细菌数量的增长趋势_____，说明血清中的_____不能有效抑制脾脏内的细菌繁殖。注射来自于A组小鼠的T细胞后，在4天内I组小鼠脾脏中的活细菌数量_____，说明该组T细胞（活化T细胞）_____细菌数量的增长。由此推测该细菌生活在_____。
- (3) 实验中，I~IV组小鼠感染的是_____，感染的时间是在注射T细胞或血清的_____天。

实验二：在体外观察小鼠的T细胞和巨噬细胞（一种吞噬细胞）对细菌X的杀伤力，结果如图3。

- (4) 由图3可知，能有效杀伤细菌X的是_____细胞，而不是活化T细胞。
- (5) 有人假设，活化T细胞释放某种物质活化了巨噬细胞。若用体外实验验证该假设，实验组应选择的实验材料包括_____（填选项前的符号）。
 - a. 培养过活化T细胞的培养液 b. 培养过巨噬细胞的培养液 c. A组小鼠的巨噬细胞 d. B组小鼠的巨噬细胞
 - e. 培养过未活化T细胞的培养液 f. 细菌X

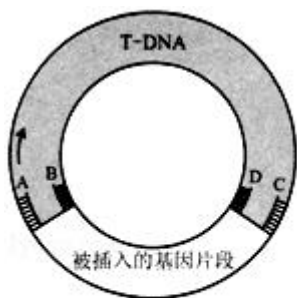
(5) 该系列实验的目的是研究_____。

30. (16分) 果蝇的2号染色体上存在朱砂眼(a)和褐色眼(b)基因，减数分裂时不发生交叉互换。aa个体的褐色色素合成受到抑制，bb个体的朱砂色素合成受到抑制。正常果蝇复眼的暗红色是这两种色素叠加的结果。

- (1) a和b是_____性基因，就这两对基因而言，朱砂眼果蝇的基因型包括_____。
- (2) 用双杂合体雄蝇(K)与双隐性纯合体雌蝇进行测交实验，母本果蝇复眼为_____色。子代表现型及比例为暗红眼：白眼=1：1，说明父本的A、B基因与染色体的对应关系是_____。
- (3) 在近千次的重复实验中，有6次实验的子代全部为暗红眼，但反交却无此现象。从减数分裂的过程分析，出现上述例外的原因可能是：_____的一部分_____细胞未能正常完成分裂，无法产生_____。
- (4) 为检验上述推测，可用_____观察切片，统计_____的比例，并比较_____之间该比值的差异。

31. (16分) T-DNA 可随机插入植物基因组内, 导致被插入基因发生突变。用此方法诱导拟南芥产生突变体的过程如下: 种植野生型拟南芥, 待植株形成花蕾时, 将地上部分浸入农杆菌(其中的 T-DNA 上带有抗除草剂基因)悬浮液中以实现转化。在适宜条件下培养, 收获种子(称为 T_1 代)。

- (1) 为促进植株侧枝发育以形成更多的花蕾, 需要去除_____, 因为后者产生的_____会抑制侧芽的生长。
- (2) 为筛选出已转化的个体, 需将 T_1 代播种在含_____的培养基上生长, 成熟后自交, 收获种子(称为 T_2 代)。
- (3) 为筛选出具有抗盐性状的突变体, 需将 T_2 代播种在含_____的培养基上, 获得所需个体。
- (4) 经过多代种植获得能稳定遗传的抗盐突变体。为确定抗盐性状是否由单基因突变引起, 需将该突变体与_____植株进行杂交, 再自交_____代后统计性状分离比。
- (5) 若上述 T-DNA 的插入造成了基因功能丧失, 从该突变体的表现型可以推测野生型基因的存在导致植物的抗盐性_____。
- (6) 根据 T-DNA 的已知序列, 利用 PCR 技术可以扩增出被插入的基因片段。其过程是: 提取_____植株的 DNA, 用限制酶处理后, 再用_____将获得的 DNA 片段连接成环(如图), 以此为模板, 从图中 A、B、C、D 四种单链 DNA 片段中选取_____作为引物进行扩增, 得到的片段将用于获取该基因的全序列信息。



环状 DNA 示意图

A、B、C、D 表示能与相应 T-DNA 链互补、长度相等的单链 DNA 片段; 箭头指示 DNA 合成方向

理综试题答案

1. **【分析】**细胞凋亡是由基因控制的细胞自动结束生命的过程，也叫细胞的编程性死亡，细胞凋亡对于多细胞生物体的正常生长发育和适应环境、维持内环境稳态具有积极意义；细胞坏死是指细胞受到不利因素引起的非正常死亡，对于生物体是不利的。细胞分化是指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。

【解答】解：A、断尾壁虎长出新尾巴属于细胞的分裂和细胞分化过程，A 错误；

B、砍伐后的树桩上长出新枝条属于细胞的分裂和分化过程，B 错误；

C、蝌蚪尾巴消失为生理性死亡，是细胞凋亡过程，C 正确；

D、造血干细胞形成是细胞分裂的结果，D 错误。

故选：C。

【点评】本题旨在考查学生对细胞凋亡、细胞分裂和细胞分化的概念的理解，把握知识的内在联系，并应用相关知识进行推理、判断。

2. **【分析】**本题是对于种群密度的估算方法和物种丰富度概念的考查，回忆种群密度的估算方法和丰富度的概念，然后分析选项进行解答。

【解答】解：A、给海龟安装示踪器调查其洄游路线，方法与研究目的相符，A 错误；

B、给大雁佩戴标志环调查其迁徙路线，方法与研究目的相符，B 错误；

C、贝类是活动能力极弱的动物，可以用样方法研究固着在岩礁上贝类的种群关系，方法与研究目的相符，C 错误；

D、用标志重捕法调查种群密度，不是调查物种的丰富度，物种丰富度是群落中物种数目的多少，达乌尔黄鼠是一个种群，不是群落，不能研究其丰富度，该方法与研究目的不相符，D 正确。

故选：D。

【点评】本题的知识点是样方法和标志重捕法的使用范围和目的，种群和群落概念，丰富度的概念，对基本概念的理解是解题的关键。

3. **【分析】**本题是对生物膜相同的结构和功能上的联系、物质跨膜运输方式的考查，回忆生物膜系统的组成、结构和功能上的联系的实例、物质跨膜运输的方式和发生的条件，分析选项进行解答。

【解答】解：A、叶绿体合成的 ATP 被暗反应在叶绿体基质中应用，不能通过核孔进入细胞核，A 错误；

B、离子（H⁺）带有电荷，不能自由穿过液泡膜，H⁺进入液泡，是通过液泡膜上的 V 型质子泵转运的，B 错误；

C、溶酶体内的酶由高尔基体形成的小泡（囊泡）运入，不是由内质网形成的小泡（囊泡）运入，C 错误；

D、内质网内与核膜相连，外与细胞膜相连，内质网的膜结构成分可以转移到细胞膜中，D 正确。

故选：D。

【点评】 本题的知识点是光合作用的场所、过程，生物膜系统在结构和功能上的联系，物质跨膜运输的方式，对于生物膜系统在结构和功能上的联系的理解是解题的关键，D 选项往往因对内质网在生物膜系统中的地位理解不到位而分析错误，B 选项往往因对 H⁺ 运输方式不理解而错选。

4. **【分析】** 本题是对蛋白质的结构多样性、功能多样性原因、蛋白质变性的原、因蛋白质合成的场所和修饰过程和基因对蛋白质的控制的综合性考查，蛋白质的结构多样性是由组成蛋白质的氨基酸种类、数目、排列顺序和蛋白质的空间结构决定的，蛋白质结构多样性决定功能多样性；高温时蛋白质的空间结构改变从而使蛋白质变性；胰岛素基因中编码蛋白质的脱氧核苷酸链只有一条，且编码 A 链与 B 链；胰岛素在核糖体上形成后，需要经过蛋白酶的加工、修饰形成具有生物活性的蛋白质。

【解答】 A、胰岛素基因的两条 DNA 单链中只有一条为模板进行转录形成 mRNA，再以 mRNA 为模板翻译形成蛋白质，A、B 两条肽链是由胰岛素基因的不同区段来编码的，不是两条 DNA 单链分别编码 A、B 两条肽链，A 错误。

B、水浴加热后，构成胰岛素的肽链充分伸展，蛋白质的空间结构改变，但是肽链不断裂，肽链断裂是在蛋白酶和肽酶的作用下完成的，B 错误；

C、胰岛素的功能又胰岛素的结构决定的，胰岛素的结构有氨基酸的种类、数目、排列顺序和蛋白质的空间结构决定，因此胰岛素的功能与氨基酸的序列、空间结构有关，C 错误；

D、胰岛素是在胰岛 B 细胞中合成的，刚从内质网上的核糖体合成的多肽在 N - 末端有信号肽链称前胰岛素原（preproinsulin），随后在内质网的信号肽酶的作用下，切除信号肽成为胰岛素原（proinsulin）含 84 个氨基酸。运输到高尔基体后，通过蛋白酶的水解作用生成一个分子由 51 个氨基酸残基组成的胰岛素和一个分子 C 肽，D 正确。

故选：D。

【点评】 本题的知识点是蛋白质结构与功能多样性原因，基因通过转录和翻译过程控制蛋白质合成，加热使蛋白质变性的机理，胰岛素的形成过程，D 选项的分析是难点，通过对胰岛素合成和加工的具体过程进行分析，A 选项往往对基因转录的模板理解不到位而错选。

5. **【分析】** 本题考查渗透作用原理。

渗透作用是具有液泡的成熟的植物细胞吸收水分的方式，原理是：原生质层具有选择透过性，原生质层内外的溶液存在着浓度差，水分子就可以从溶液浓度低的一侧通过原生质层扩散到溶液浓度高的一侧。溶液渗透压的高低与溶液中溶质分子的物质的量的多少有关，溶液中溶质分子物质的量越多，渗透压越高，反之则越低。

人一次性饮水过多导致细胞外液渗透压下降，细胞吸水膨胀，要使细胞恢复正常形态，必须使细胞中的水分渗出。又渗透作用原理可知，只有细胞外液浓度大于细胞内液浓度时，细胞中多余的水分才能渗出，使细胞恢复正常形态。

【解答】解：A、静脉滴注高浓度盐水（1.8% NaCl 溶液），钠离子主要保留在细胞外，会导致细胞外液渗透压升高，促使细胞内水分渗透出来，达到治疗的效果，A 正确；

B、抗利尿激素的分泌有利于肾小管和集合管对水分的重吸收，B 错误；

C、静脉滴注高浓度盐水，不会降低细胞内液的离子浓度，C 错误；

D、静脉滴注高浓度盐水，会增加细胞外液液体总量，D 错误。

故选：A。

【点评】本题主要考查学生对渗透作用原理的运用能力和理解能力。能够通过渗透作用吸水的细胞一定是一个活细胞。一个成熟的植物细胞是一个渗透系统。验证通过渗透作用吸水或失水的最佳实例是质壁分离和质壁分离复原的实验。一次施肥过多引起“烧苗”，是由于土壤溶液的浓度突然增高，导致植物的根细胞吸水发生困难或不能吸水所致。盐碱地里大多数农作物不能正常生长的原因之一也是土壤溶液浓度过高造成的。腌制的鱼、肉等不易变质，是由于高浓度的盐溶液使细胞等微生物失水死亡之故。

6. **【分析】**分析这道题，要密切结合生活常识，根据各种废品的可利用程度来分类。

【解答】解：A、废易拉罐可回收利用，所以属于可回收物。

B、废塑料瓶也可回收利用，所以属于可回收物。

C、废荧光灯管中含有重金属等有害物质，所以属于有害垃圾。

D、废纸可以燃烧，所以属于可燃垃圾。

故选：B。

【点评】可回收垃圾主要包括废纸、塑料、玻璃、金属和布料五大类。通过综合处理回收利用，可以减少污染，节省资源。

7. **【分析】**A、麦芽糖和水解产物葡萄糖中的官能团来分析银镜反应；

B、溴水与苯酚溶液反应生成三溴苯酚白色沉淀，与己二烯发生加成反应而褪色，甲苯可萃取溴水中的溴；

C、在酸性条件下， $\text{CH}_3\text{C}^{18}\text{O}\text{C}_2\text{H}_5$ 的水解产物是 CH_3COOH 和 $\text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH}$ ；

D、甘氨酸和丙氨酸缩合形成二肽时可能有如下四种情况：①二个甘氨酸之间；②二个丙氨酸之间；③甘氨酸中的氨基与丙氨酸中的羧基之间；④甘氨酸中的羧基与丙氨酸中的氨基之间。

【解答】解：A、麦芽糖和水解产物葡萄糖中的官能团都有醛基，则麦芽糖、葡萄糖属于还原性糖可发生银镜反应，故 A 正确；

B、苯酚和溴水反应生成白色沉淀，2,4-己二烯可以使溴水褪色，甲苯和溴水不反应，但甲苯可以萃取溴水中的溴，甲苯的密度比水的小，所以下层是水层，上层是橙红色的有机层，因此可以鉴别，故 B 正确；

C、酯类水解时，酯基中的碳氧单键断键，水中的羟基与碳氧双键结合形成羧基，所以 $\text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OC}_2\text{H}_5$ 的水解产物是 CH_3COOH 和 $\text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH}$ ，故 C 错误；

D、两个氨基酸分子（可以相同，也可以不同），在酸或碱的存在下加热，通过一分子的氨基与另一分子的羧基间脱去一分子水，缩合形成含有肽键的化合物，成为成肽反应。因此甘氨酸和丙氨酸混合缩合是既可以是自身缩合：二个甘氨酸之间，二个丙氨酸之间（共有 2 种），也可是甘氨酸中的氨基与丙氨酸中的羧基之间；甘氨酸中的羧基与丙氨酸中的氨基之间，所以一共有 4 种二肽，故 D 正确。

故选：C。

【点评】本题考查醛基、苯酚、双键、酯基、氨基、羧基的性质，常用银镜反应来检验醛基，检验苯酚常用氯化铁溶液和溴水。

8. **【分析】**锌比铁活泼，装置 I 中锌做负极，负极反应为： $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ ，铁做正极，溶液呈中性，发生吸氧腐蚀，正极反应为： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ ；铁比铜活泼，装置 II 中铁为负极，反应式为：

$\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，正极为铜，电解质溶液呈酸性，所以正极的反应式为： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ；检验 Fe^{2+} 离子可用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 生成蓝色的 $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ 沉淀。

【解答】解：A、题给装置 I、II 都是原电池，活泼金属作负极，首先被腐蚀，不活泼金属作正极，被保护；故 A 对；

B、I 中的负极反应式为： $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ ，而 II 中负极是铁，反应式为： $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，故 B 错；

C、I 溶液显中性，其电极反应式为： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ ，而 II 溶液显酸性，电极反应式为： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ，故 C 错；

D、I 中没有 Fe^{2+} ，不能与 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 生成蓝色的 $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ 沉淀，故 D 错；

故选：A。

【点评】本题考查原电池的工作原理以及金属的腐蚀及防护等知识，做题的关键是正确判断电池的正负极反应。

9. **【分析】**A、 Hg^{2+} 和 S^{2-} 易结合形成难溶性的 HgS ；

B、NO 的氧化性强于 CO，反应产物为 N_2 和 CO_2 ；

C、明矾净水是 Al^{3+} 水解生成了吸附性较强的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体；

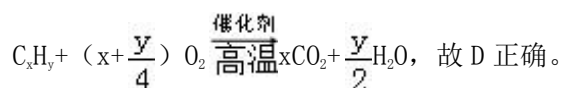
D、碳、氢化合物在高温下可被氧气氧化为二氧化碳和水。

【解答】解：A、 Hg^{2+} 和 S^{2-} 易结合形成难溶性的 HgS ，可用 Na_2S 去除废水中的 Hg^{2+} ，离子方程式为： $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS} \downarrow$ ，故A正确；

B、NO的氧化性强于CO，反应产物为 N_2 和 CO_2 ，正确的化学方程式为： $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ ，故B错误；

C、明矾在溶液中电离出的 Al^{3+} 水解生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体具有较强的吸附性，能吸附水中的悬浮物，离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$ ，故C正确；

D、碳、氢化合物在高温下可被氧气氧化为二氧化碳和水，可用高温催化氧化法去除烃类废气，化学方程式为：



故选：B。

【点评】本题结合无机物和有机物的反应考查了化学方程式、离子方程式的正确书写。

10. 【分析】A、 Na_2O 中阴阳离子个数之比为1：2， Na_2O_2 中阴阳离子个数之比为1：2；

B、由钠原子的个数及钠元素的化合价分析转移的电子数；

C、常温下Na与足量 O_2 反应生成 Na_2O ，随温度升高生成 Na_2O_2 的速率逐渐加快；

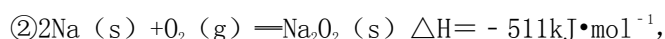
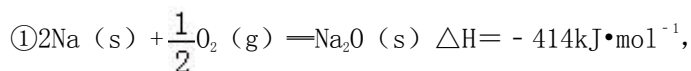
D、利用已知的两个反应和盖斯定律来分析；

【解答】解：A、在 Na_2O 中阳离子是钠离子、阴离子是氧离子， Na_2O_2 中阳离子是钠离子、阴离子是过氧根离子，因此阴、阳离子的个数比都是1：2，①和②产物的阴阳离子个数比相等，故A正确；

B、由钠原子守恒可知，①和②生成等物质的量的产物时，钠元素的化合价都是由0升高到+1价，则转移的电子数相同，故B正确；

C、常温下Na与足量 O_2 反应生成 Na_2O ，随温度升高生成 Na_2O_2 的速率逐渐加快，而不是氧化钠，故C错误；

D、热化学方程式25℃、101kPa下：



①×2 - ②可得： $\text{Na}_2\text{O}_2(s) + 2\text{Na}(s) = 2\text{Na}_2\text{O}(s) \quad \Delta H = -317\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，故D正确；

故选：C。

【点评】本题是一综合题，考查化学键类型、氧化还原反应的计算、元素化合物知识、以及盖斯定律，考查了多个考点，设点全面，题目难度适中。

11. 【分析】实验方案是否可行，关键看根据测量数据能否计算出结果。

A、此方案利用碳酸氢钠的不稳定性，利用差量法即可计算质量分数；

B、根据钠守恒，可列方程组求解；

C、C项应先把水蒸气排除才合理；

D、根据质量关系，可列方程组求解。

【解答】解：A、在 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 中，加热能分解的只有 NaHCO_3 ，故 A 项成立；

B、反应后加热、蒸干、灼烧得到的固体产物是 NaCl ， Na_2CO_3 和 NaHCO_3 转化为 NaCl 时的固体质量变化不同，由钠元素守恒和质量关系，可列方程组计算，故 B 项成立；

C、C项中碱石灰可以同时吸收 CO_2 和水蒸气，则无法计算，故 C 项错误；

D、 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 转化为 BaCO_3 时的固体质量变化不同，利用质量关系来计算，故 D 项成立。

故选：C。

【点评】本题看似是实验设计，实际上是从定性和定量两个角度考察碳酸钠和碳酸氢钠性质的不同。

12. 【分析】分析图象题时注意曲线的变化，温度越高，化学反应速率越大，达到平衡时的时间就越少，曲线的斜率就越大；根据图象可以看出温度越高 CH_3COCH_3 转化的越少，说明升高温度平衡向逆反应方向进行， CH_3COCH_3 的转化率反而降低，分析图象，当反应进行到 66min 时 a、b 曲线对应的转化分数均相同，都是 0.113，这说明此时生成的 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 一样多。

【解答】解：A、温度越高反应速率就越快，到达平衡的时间就越短，由图象可看出曲线 b 首先到达平衡，所以曲线 b 表示的是 20°C 时的 Y - t 曲线，故 A 错；

B、当反应进行到 20min 时，从图象中可以看出 b 曲线对应的转化分数高于 a 曲线对应的转化分数，这说明 b 曲线在 20°C 时对应的反应速率快，所以 $\frac{v(0^\circ\text{C})}{v(20^\circ\text{C})} < 1$ ，故 B 错；

C、根据图象温度越高 CH_3COCH_3 转化的越少，说明升高温度平衡向逆反应方向进行，即正反应是放热反应，故 C 错；

D、根据图象可以看出当反应进行到 66min 时 a、b 曲线对应的转化分数均相同，都是 0.113，这说明此时生成的 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 一样多，所以从 $Y=0$ 到 $Y=0.113$ ， $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $\frac{\Delta n(0^\circ\text{C})}{\Delta n(20^\circ\text{C})} = 1$ ，故 D 正确。

故选：D。

【点评】 本题考查转化率随温度变化的图象题，做题时注意观察曲线的变化趋势，以及温度对化学反应速率的影响，本题的关键是根据图象正确判断反应是吸热还是放热。

13. **【分析】** 本题很简单，要知道 β 衰变是原子核内的中子转化为质子，并产生一个电子的过程，即发生 β 衰变时衰变前后质量数不变，电荷数增加。

【解答】 解： β 衰变是原子核内的中子转化为质子同时放出电子个过程。

A、该衰变是 α 衰变，故 A 错误；

B、该衰变放出的是 β 粒子，属于 β 衰变，故 B 正确；

C、产生是中子，故 C 错误；

D、产生的是质子，故 D 错误。

故选：B。

【点评】 本题很简单，主要考查 β 衰变的特点。

14. **【分析】** 由波的干涉中条纹的间距公式可得出为增大间距应采取的措施。

【解答】 解：在波的干涉中，干涉条纹的间距 $\Delta x = \frac{1}{d} \lambda$ ，由公式可得，条纹间距与波长、屏之间的距离成正比，与双缝间的距离 d 成反比，故要增大间距应减小 d ，增大双缝屏到光屏的距离或增大光的波长，故只有 C 正确；

故选：C。

【点评】 本题考查光波的干涉条纹的间距公式，应牢记条纹间距的决定因素，不要求定量计算，但要求定性分析。

15. **【分析】** 了解同步卫星的含义，即同步卫星的周期必须与地球自转周期相同。

物体做匀速圆周运动，它所受的合力提供向心力，也就是合力要指向轨道平面的中心。

通过万有引力提供向心力，列出等式通过已知量确定未知量。

【解答】 解：A、许多国家发射了地球同步轨道卫星，这些卫星的质量可以不同，故 A 正确。

B、因为同步卫星要和地球自转同步，即这些卫星 ω 相同，

根据万有引力提供向心力得：

$\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r$ ，因为 ω 一定，所以 r 必须固定。故 B 错误。

C、它若在除赤道所在平面外的任意点，假设实现了“同步”，那它的运动轨道所在平面与受到地球的引力就不在一个平面上，这是不可能的。所以所有的同步卫星都在赤道上方同一轨道上。故 C 错误。

D、根据万有引力提供向心力得：

$$\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}, \text{ 因为 } r \text{ 一定, 所以这些卫星速率相等. 故 D 错误.}$$

故选：A。

【点评】地球质量一定、自转速度一定，同步卫星要与地球的自转实现同步，就必须角速度与地球自转角速度相等，这就决定了它的轨道高度和线速度。

16. **【分析】**波动过程是传播波源的振动形式和能量的过程，振动质点并不随波一起传播，二是在自己平衡位置振动，因此明确波的形成是解本题关键。

【解答】解：A、在同种均匀介质中波的传播过程中传播速度为定值，而质点的在平衡两侧做简谐运动，其速度大小是变化的，和波速无关，故 A 错误；

B、在纵波中质点的振动方向和波的传播方向相同或相反，并不垂直，故 B 错误；

C、质点在一个周期内走过的路程等于 4 个振幅的长度，并非一个波长，故 C 错误；

D、每个质点都在重复波源的振动因此质点的振动频率和波源的振动频率是相同的，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查了波的形成和传播这一基础性知识，在学习过程中对于基础知识应当加强理解。

17. **【分析】**由电路图可知 R_2 与 R_0 并联后与 R_1 串联，电压表测路端电压；由滑片的移动可知滑动变阻器接入电阻的变化，则由闭合电路欧姆定律可得出电路中电流的变化及路端电压的变化，再分析局部电路可得出电流表中示数的变化。

【解答】解：滑片下移，则滑动变阻器接入电阻减小，则总电阻减小，电路中总电流增大，内阻两端电压增大，则由闭合电路欧姆定律可知，电路的路端电压减小，故电压表示数减小；

由欧姆定律可知， R_1 上的分压增大，故并联部分电压减小，即可知电流表示数减小，故 A 正确，BCD 错误；

故选：A。

【点评】分析闭合电路的欧姆定律的动态分析的题目时，一般要先外电路、再内电路、后外电路的思路进行分析；重点分析电路中的路端电压、总电流及部分电路的电流及电压变化。

18. **【分析】**图象中拉力的变化幅度越来越小，说明拉力逐渐趋向与一个定值，而联系人的实际振动幅度越来越小，最后静止不动，说明了重力等于 $0.6F_0$ ，而最大拉力为 $1.8F_0$ ，故结合牛顿第二定律可以求出最大加速度。

【解答】解：人落下后，做阻尼振动，振动幅度越来越小，最后静止不动，结合拉力与时间关系图象可以知道，人的重力等于 $0.6F_0$ ，而最大拉力为 $1.8F_0$ 。



即： $0.6F_0 = mg \cdots ①$

$F_m = 1.8F_0 \cdots ②$

结合牛顿第二定律，有：

$F - mg = ma \cdots ③$

当拉力最大时，加速度最大，因而有：

$1.8F_0 - mg = ma_m \cdots ④$

由①④两式解得： $a_m = 2g$

所以 ACD 错误，B 正确。

故选：B。

【点评】 本题用图象描述了生活中一项体育运动的情景。解答本题，必须从图象中提取两个重要信息：一是此人的重力，二是蹦极过程中处于最大加速度位置时人所受弹性绳的拉力。要获得这两个信息，需要在图象形状与蹦极情境之间进行转化：能从图象振幅越来越小的趋势中读出绳的拉力从而判断人的重力；能从图象第一个“波峰”纵坐标的最大值想象这就是人体位于最低点时弹性绳的最大拉力。

19. **【分析】** 线圈与小灯泡并连接电池组上。要使灯泡发生闪亮，断开开关时，流过灯泡的电流要比以前的电流大。根据楞次定律和并联的特点分析。

【解答】 解：A、开关断开开关时，灯泡能否发生闪亮，取决于灯泡的电流有没有增大，与电源的内阻无关。故 A 错误。

B、若小灯泡电阻偏大，稳定时流过灯泡的电流小于线圈的电流，断开开关时，根据楞次定律，流过灯泡的电流从线圈原来的电流逐渐减小，灯泡将发生闪亮现象。故 B 错误。

C、线圈电阻偏大，稳定时流过灯泡的电流大于线圈的电流，断开开关时，根据楞次定律，流过灯泡的电流从线圈原来的电流逐渐减小，灯泡不发生闪亮现象。故 C 正确。

D、线圈的自感系数较大，产生的自感电动势较大，但不能改变稳定时灯泡和线圈中电流的大小。故 D 错误。

故选：C。

【点评】 自感现象是特殊的电磁感应现象，根据楞次定律分析要使实验现象明显的条件：线圈的电阻应小于灯泡的电阻。

20. **【分析】** 根据与电压有关的公式，分析其中物理量的单位，即可得出与电压单位 V（伏）等效的单位。

【解答】解：由电场力做功的公式 $W=qU$ ，知 $U=\frac{W}{q}$ ，所以单位 J/C 与电压单位 V 等效，

由 $F=qE$ 知 $E=\frac{F}{q}$ ，可知 N/C 是与电场强度的单位等效的，

由 $U=\frac{Q}{C}$ 可知，C/F 是和电压单位 V 等效的，

由 $E=\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ 可知， $T\cdot m^2/s$ 是和电压单位 V 等效的，

由 $P=UI$ 可的 $U=\frac{P}{I}$ ，所以 W/A 是和电压单位 V 等效的，

由 $F=qvB$ 知， $C\cdot T\cdot m/s$ 是力的单位，是与 N 等效的，

由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可得 $U=\sqrt{PR}$ ，所以 $\frac{1}{W^2}\cdot\Omega^{\frac{1}{2}}$ 是和电压的单位等效的，

由 $F=BIL$ 可知， $T\cdot A\cdot m$ 是和力的单位牛顿等效的。

根据以上分析可知，都与电压单位 V（伏）等效的是 B。

故选：B。

【点评】对于物理中的公式一定要牢固的掌握住，根据公式就可以判断物理量的单位与哪些单位等效。

21. 【分析】（1）多用电表测量电阻时，需将选择开关旋到欧姆档某一位置，接着机械校零，然后欧姆调零后，测量电阻读出示数。注意示数是由刻度值与倍率的乘积。当发现指针偏转太小时，则需要选择更大的倍率。

（2）验证动量守恒定律实验中，质量可测而瞬时速度较难。因此采用了落地高度不变的情况下，水平射程来反映平抛的初速度大小，所以仅测量小球抛出的水平射程来间接测出速度。过程中小球释放高度不需要，小球抛出高度也不要。最后可通过质量与水平射程乘积来验证动量是否守恒。

【解答】解：（1）首先要对表盘机械校零，所以转动部件是 S。接着是欧姆调零，将“+”、“-”插孔的表笔短接，转动部件 T，让表盘指针指在最右端零刻度处。当两表笔分别与待测电阻相接，发现指针偏转角度过小，为了得到比较准确的测量结果，必须将指针在中间刻度附近，所以要将倍率调大。原因是指针偏转小，则说明刻度盘值大，现在要指针偏大即刻度盘值要小，则只有调大倍率才会实现。所以正确顺序 ADC

故答案为：①S； ③T； 0 刻线； ④ADC。

（2）验证动量守恒定律实验中，即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系，直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的，但是通过落地高度不变情况下水平射程来体现速度。故答案是 C

实验时，先让入射球 m_1 多次从斜轨上 S 位置静止释放，找到其平均落地点的位置 P，测量平抛射程 OP。然后，把被碰小球 m_2 静置于轨道的水平部分，再将入射球 m_1 从斜轨上 S 位置静止释放，与小球 m_2 相碰，并多次重复。测量平均落地点的位置，找到平抛运动的水平位移，因此步骤中 D、E 是必须的，而且 D 要在 E 之前。至于用天平称质量先后均可以。所以答案是 ADE 或 DEA 或 DAE

$$\text{设落地时间为 } t, \text{ 则 } v_1 = \frac{OP}{t}, \quad v_1' = \frac{OM}{t}, \quad v_2' = \frac{ON}{t};$$

$$\text{而动量守恒的表达式是 } m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$\text{动能守恒的表达式是 } \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

所以若两球相碰前后的动量守恒，则 $m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON = m_1 \cdot OP$ 成立

若碰撞是弹性碰撞，动能是守恒的，则有 $m_1 \cdot OM^2 + m_2 \cdot ON^2 = m_1 \cdot OP^2$ 成立

$$\text{碰撞前后 } m_1 \text{ 动量之比: } \frac{P_1}{P_1'} = \frac{OP}{OM} = \frac{44.8}{35.2} = \frac{14}{11}$$

$$\frac{P_1'}{P_2'} = \frac{m_1 \cdot OM}{m_2 \cdot ON} = \frac{45.0 \times 35.2}{7.5 \times 55.68} = 2.9$$

$$\frac{P_1}{P_1' + P_2'} = \frac{m_1 \cdot OP}{m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON} = \frac{45 \times 44.8}{45 \times 35.2 + 7.5 \times 55.68} = 1.01$$

发生弹性碰撞时，被碰小球获得速度最大，根据

$$\text{动量守恒的表达式是 } m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$\text{动能守恒的表达式是 } \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

$$\text{联立解得 } v_2' = v_2 = \frac{2m_1 v_1}{m_1 + m_2},$$

$$\text{由于 } v_1 = \frac{OP}{t},$$

$$\text{因此最大射程为 } S = \frac{2 \times 45}{45 + 7.5} \times 35.2 = 84.48 \text{ cm}$$

故答案为：①C； ②ADE 或 DEA 或 DAE； ③ $m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON = m_1 \cdot OP$ ； $m_1 \cdot OM^2 + m_2 \cdot ON^2 = m_1 \cdot OP^2$

④14; 2.9; 1.01; ⑤84.48。

【点评】(1) 掌握多用电表如何测量电阻及怎样读数，知道电阻刻度盘是不均匀的。

(2) 验证动量守恒定律中，学会在相同高度下，水平射程来间接测出速度，并利用动能守恒定律来解最大速度。

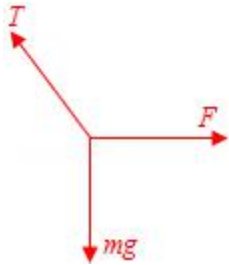
22. 【分析】(1) 为了求出 F 的大小，我们首先做出小球此时的受力示意图，根据共点力平衡条件求出 F ;

(2) 小球向下摆动的时候只有重力做功，所以用机械能守恒定律可以求出最低点的速度，

在最低点根据合力充当向心力，由牛顿第二定律列出向心力方程，可以求出绳子对小球的拉力。

【解答】解：(1) 受力图如图所示

根据平衡条件小球受到的拉力大小 $F = mg \tan \alpha$



(2) 运动中只有重力做功，系统机械能守恒 $mg l (1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} m v^2$

则通过最低点时，小球的速度大小 $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$

根据牛顿第二定律 $T' - mg = m \frac{v^2}{l}$

解得轻绳对小球的拉力 $T' = mg + m \frac{v^2}{l} = mg(3 - 2\cos \alpha)$ ，方向竖直向上

答：(1) 小球受到的拉力为 $mg \tan \alpha$

(2) 通过最低点时，小球的速度大为 $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$

轻绳对小球的拉力为 $mg(3 - 2\cos \alpha)$ ，方向竖直向上。

【点评】本题的关键是首先根据受力分析做出力的示意图；

根据机械能守恒求出最低点的速度，正确列出向心力方程。是一道综合性较好的中档题目。

23. 【分析】(1) 离子在电场中做加速运动，电场能转化为动能，由能量的转化和守恒即可求出离子进入磁场时的速度。

(2) 离子在匀强磁场中将做匀速圆周运动，此时向心力提供洛伦兹力，由带电离子在磁场中运动的半径公式可分别求出质量为 m_1 、 m_2 的粒子的轨迹半径，两个轨迹的直径之差就是离子在 GA 边落点的间距。

(3) 由题意画出草图，通过图找出两个轨迹因宽度为 d 狭缝的影响，从而应用几何知识找出各量的关系，列式求解。

【解答】解：

(1) 动能定理 $Uq = \frac{1}{2}m_1v_1^2$

得： $v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}} \dots \textcircled{1}$

(2) 由牛顿第二定律和轨道半径有：

$$qvB = \frac{mv^2}{R}, \quad R = \frac{mv}{qB}$$

利用①式得离子在磁场中的轨道半径为别为（如图一所示）：

$$R_1 = \sqrt{\frac{2m_1U}{qB^2}}, \quad R_2 = \sqrt{\frac{2m_2U}{qB^2}} \dots \textcircled{2}$$

两种离子在 GA 上落点的间距 $s = 2(R_1 - R_2) = \sqrt{\frac{8U}{qB^2}} (\sqrt{m_1} - \sqrt{m_2}) \dots \textcircled{3}$

(3) 质量为 m_1 的离子，在 GA 边上的落点都在其入射点左侧 $2R_1$ 处，由于狭缝的宽度为 d ，因此落点区域的宽度也是 d （如图二中的粗线所示）。同理，质量为 m_2 的离子在 GA 边上落点区域的宽度也是 d （如图二中的细线所示）。为保证两种离子能完全分离，两个区域应无交叠，条件为 $2(R_1 - R_2) > d \dots \textcircled{4}$

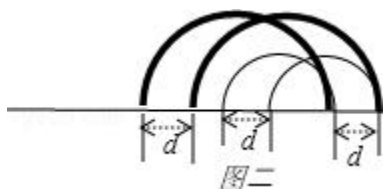
利用②式，代入④式得： $2R_1 (1 - \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}) > d$

R_1 的最大值满足：

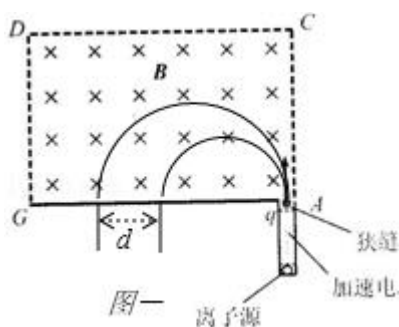
$$2R_{1m} = L - d$$

得： $(L-d) (1 - \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}) > d$

求得最大值： $d_m = \frac{\sqrt{m_1} - \sqrt{m_2}}{2\sqrt{m_1} - \sqrt{m_2}} L$



图二



图一

【点评】 此题考查带电粒子在有界电场中运动的问题，类似质谱仪，解题方式和磁场中运动相似，确定圆心，轨迹和半径，整体上难度较低。

24. **【分析】** (1) 由图可知，电势随 x 均匀变化，则可知电场为匀强电场，由电势差与电场强度的关系可求得电场强度，即可求得电场力；

(2) 由题意可知，动能与电势能之和保持不变，设出运动区间为 $[-x, x]$ ，由题意可知 x 处的电势，则由数学关系可求得 x 值；

(3) 粒子在区间内做周期性变化，且从最远点到 0 点时做匀变速直线运动，则由运动学规律可求得周期。

【解答】 解：(1) 由图可知，0 与 d (或 $-d$) 两点间的电势差为 Φ_0 。

电场强度的大小
$$E = \frac{\Phi_0}{d}$$

电场力的大小
$$F = qE = \frac{q\Phi_0}{d}$$

(2) 设粒子在 $[-x, x]$ 区间内运动，速率为 v ，由题意得 $\frac{1}{2}mv^2 - q\Phi = -A$

由图可知
$$\Phi = \Phi_0 \left(1 - \frac{|x|}{d}\right)$$

由①②得
$$\frac{1}{2}mv^2 = q\Phi_0 \left(1 - \frac{|x|}{d}\right) - A$$

因动能非负，有
$$q\Phi_0 \left(1 - \frac{|x|}{d}\right) - A \geq 0$$

得
$$|x| \leq d \left(1 - \frac{A}{q\Phi_0}\right)$$

即
$$x = d(1 - \frac{A}{q\Phi_0})$$

粒子运动区间
$$-d(1 - \frac{A}{q\Phi_0}) \leq x \leq d(1 - \frac{A}{q\Phi_0})$$

(3) 考虑粒子从 $-x_0$ 处开始运动的四分之一周期

根据牛顿第二定律，粒子的加速度
$$a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m} = \frac{q\Phi_0}{md}$$

由匀加速直线运动
$$t = \sqrt{\frac{2x_0}{a}}$$

将④⑤代入，得
$$t = \sqrt{\frac{2md^2}{q\Phi_0} (1 - \frac{A}{q\Phi_0})}$$

粒子运动周期
$$T = 4t = \frac{4d}{q\Phi_0} \sqrt{2m(q\Phi_0 - A)}$$

【点评】 本题难度较大，要求学生能从题干中找出可用的信息，同时能从图象中判断出电场的性质；并能灵活运用功能关系结合数学知识求解，故对学生的要求较高。

25. **【分析】** (1) 温度升高，平衡常数减小，说明平衡向逆反应方向移动，HX 的生成反应为放热反应；

(2) HX 中 H 与 X 以一对共用电子对结合，电子式为：
$$H : \ddot{X} :$$

(3) F、Cl、Br、I 的得电子能力依次减小，故 HX 共价键的极性由强到弱的顺序是 HF、HCl、HBr、HI；

(4) X_2 都能与 H_2 反应生成 HX 的原因是卤素原子的最外层电子数均为 7，得一个电子或形成一个共用电子对时，即可形成 8 电子稳定结构；

(5) 平衡常数越大，说明反应越易进行，F、Cl、Br、I 的得电子能力依次减小的主要原因是：同一主族元素从上到下原子核外电子层数依次增多，原子半径逐渐增大，核对最外层电子的吸引力依次减弱；

(6) K 值越大，说明反应的正向程度越大，即转化率越高，反应的正向程度越小，说明生成物越不稳定，越易分解。

【解答】 解：(1) 由表中数据可知，温度越高平衡常数越小，这说明升高温度平衡向逆反应方向移动，所以 HX 的生成反应是放热反应；

(2) HX 属于共价化合物，H - X 之间形成的化学键是极性共价键，因此 HX 的电子式是
$$H : \ddot{X} :$$

- (3) F、Cl、Br、I 属于 VIIA，同主族元素自上而下随着核电荷数的增大，原子核外电子层数逐渐增多，导致原子半径逐渐增大，因此原子核对最外层电子的吸引力逐渐减弱，从而导致非金属性逐渐减弱，即这四种元素得到电子的能力逐渐减弱，所以 H - F 键的极性最强，H - I 的极性最弱，因此 HX 共价键的极性由强到弱的顺序是 HF、HCl、HBr、HI；
- (4) 卤素原子的最外层电子数均为 7 个，在反应中均易得到一个电子而达到 8 电子的稳定结构。而 H 原子最外层只有一个电子，在反应中也想得到一个电子而得到 2 电子的稳定结构，因此卤素单质与氢气化合时易通过一对共用电子对形成化合物 HX；
- (5) 平衡常数越大，说明反应越易进行，F、Cl、Br、I 的得电子能力依次减小的主要原因是：同一主族元素从上到下原子核外电子层数依次增多，原子半径逐渐增大，核对最外层电子的吸引力依次减弱造成的。
- (6) K 值越大，说明反应的正向程度越大，即转化率越高，a 正确；反应的正向程度越小，说明生成物越不稳定，越易分解，因此选项 d 正确；而选项 c 与 K 的大小无直接联系。

故答案为：(1) 放热；(2) $\text{H} : \ddot{\text{X}} :$ ；(3) HF、HCl、HBr、HI；(4) 卤素原子的最外层电子数均为 7；

(5) 同一主族元素从上到下原子核外电子层数依次增多；(6) ad。

【点评】 用图表表述化学过程或呈现背景信息是化学常用的表达方式，全面考查学生分析、比较、概括、归纳问题的能力。

26. **【分析】** (1) 根据电极反应判断阴极产物；

(2) 根据两极的反应书写电解反应式；

(3) 根据阳极产物和平衡移动原理分析；

(4) ①根据杂质离子和溶液的酸碱性判断能反应生成的沉淀；

②根据 A 溶液成分和可能具有的性质，结合氧化还原反应和质量守恒定律书写离子方程式；

③根据溶液成分和溶解度大小判断生成的沉淀；

④根据反应方程式和质量守恒解答。

【解答】 解：(1) 电解饱和食盐水时，阴极反应式为： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ ，阳极反应式为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow$ ，阴极产物为 NaOH 和 H_2 ，阳极产物是 Cl_2 ，据此可以确定溶液 A 的溶质是 NaOH，故答案为：NaOH；

(2) 根据阳极极和阴极的反应式可得电解反应的离子方程式是 $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ，故答案为：

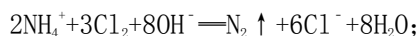


(3) 电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 2~3 的作用是促使化学平衡 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 向左移动, 减少 Cl_2 在水中的溶解, 有利于 Cl_2 的逸出, 故答案为: Cl_2 与水的反应为 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, 增大 HCl 的浓度使平衡逆向移动. 减少 Cl_2 在水中的溶解, 有利于 Cl_2 的逸出;

(4) ①根据粗盐水和淡盐水的化学成分, 代入题给精制盐水的流程进行分析, 可知过程 I 是将 Mg^{2+} 转化为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀除去, 即盐泥 a 中除泥沙外, 还含有的物质是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,

故答案为: $\text{Mg}(\text{OH})_2$;

②将 NH_4^+ 转化为 N_2 的氧化剂是 Cl_2 , 对应的离子方程式是 $2\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}_2 + 8\text{OH}^- \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 6\text{Cl}^- + 8\text{H}_2\text{O}$, 故答案为:



③过程 II 是利用沉淀溶解平衡原理, 将溶液中的 Ca^{2+} 和 SO_4^{2-} 分别转化为 CaCO_3 和 BaSO_4 沉淀除去, 故答案为: SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} ;

④ NaClO 与 Na_2SO_3 溶液反应的化学方程式为: $\text{NaClO} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$, 若盐水 b 中 NaClO 的含量是 7.45mg/L,

$$\text{则处理 } 10\text{m}^3 \text{ 盐水 b 时至少需要 } 10\% \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ 溶液 } \frac{74.5\text{g}}{74.5\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 126\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{100}{10} = 1.26\text{kg}, \text{ 若盐水 c 中剩}$$

余 Na_2SO_3 的含量为 5mg/L, 则还需添加 10% Na_2SO_3 溶液 $50\text{g} \div 10\% = 0.5\text{kg}$, 因此至多添加 10% Na_2SO_3 溶液

的质量为 $1.26\text{kg} + 0.5\text{kg} = 1.76\text{kg}$. 故答案为: 1.76.

【点评】 本题考查饱和食盐水的电解和粗盐的提纯, 题目较为综合, 注意平衡移动原理的应用以及物质的量应用于化学方程式的计算. 做题时注意题中所给信息, 用守恒的方法解答.

27. **【分析】** (1) 由题给实验目的和实验可知, A 中发生的反应方程式为: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

(2) C 中白色沉淀不溶于稀盐酸, 说明沉淀是 BaSO_4 , 原因是硝酸根离子在酸性条件下具有强氧化性, 能将 SO_2 氧化为 SO_4^{2-} , 说明 SO_2 具有还原性;

(3) C 中液面上方生成浅棕色气体则是硝酸还原生成的 NO, 遇 O_2 生成了红棕色的 NO_2 之故, 化学方程式是 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$;

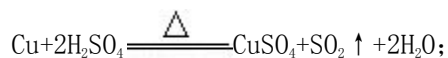
(4) 甲同学为排除装置内空气对实验结果的影响, 在 Cu 与浓硫酸反应前, 可先通一会儿 N_2 ; 乙同学为除去白雾或 SO_2 中的

SO_3 , 可在 A、B 间增加一个盛放浓硫酸或饱和 NaHSO_3 溶液的洗气瓶;

由于甲同学没有排除白雾的干扰, 生成 BaSO_4 沉淀的离子方程式为 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$; 乙同学没有排除空气的干扰, 其生成 BaSO_4 的离子方程式为 $2\text{Ba}^{2+} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 4\text{H}^+$;

(5) 合并甲、乙两同学的方案进行实验时, B 中无沉淀生成, C 中产生白色沉淀, 说明 SO_2 与可溶性钡的强酸盐不能反应生成 BaSO_3 沉淀.

【解答】解: (1) 铜和浓硫酸加热条件下生成硫酸铜、二氧化硫和水, 化学方程式为:



(2) A 中生成气体 SO_2 , C 中的白色沉淀不溶于稀盐酸, 说明 C 中沉淀为 BaSO_4 , 原因是硝酸根离子在酸性条件下具有强氧化性, 能将 SO_2 氧化为 SO_4^{2-} , 说明 SO_2 具有还原性;

(3) C 中发生的反应是 $3\text{SO}_2 + 3\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}^+$, C 中液面上方生成浅棕色气体则是硝酸还原生成的 NO 遇 O_2 生成了红棕色的 NO_2 之故, 化学方程式是 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$;

(4) A 中白雾与氯化钡反应能生成 BaSO_4 沉淀, 故其可能含有 SO_3 或 H_2SO_4 ; 甲同学为排除装置内空气对实验结果的影响, 在 Cu 与浓硫酸反应前, 可先通一会儿 N_2 ; A 中白雾可能含有 SO_3 或 H_2SO_4 , 乙同学为除去白雾或 SO_2 中的 SO_3 , 可在 A、B 间增加一个盛放浓硫酸或饱和 NaHSO_3 溶液的洗气瓶; 在甲、乙两同学的实验中, B 中均出现了不溶于稀盐酸的白色沉淀, 说明该白色沉淀都是 BaSO_4 , 由于甲同学没有排除白雾的干扰, 故生成 BaSO_4 沉淀的离子方程式为 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$; 乙同学没有排除空气的干扰, 其生成 BaSO_4 的离子方程式为 $2\text{Ba}^{2+} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 4\text{H}^+$, 白雾的量远多于装置中氧气的量, 所以甲中产生大量白色沉淀, 乙中产生少量白色沉淀;

(5) 合并甲、乙两同学的方案进行实验时, B 中无沉淀生成, C 中产生白色沉淀, 说明 SO_2 与可溶性钡的强酸盐不能反应生成 BaSO_3 沉淀.

故答案为: (1) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

(2) BaSO_4 , 还原;

(3) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$,

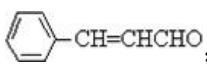
(4) ①通 N_2 一段时间, 排除装置中的空气; 饱和 NaHSO_3 溶液;

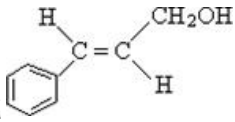

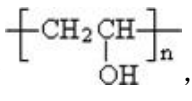
②甲: $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$, 乙: $2\text{Ba}^{2+} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 4\text{H}^+$, 白雾的量远多于装置中 O_2 的量;

(5) SO_2 与可溶性钡的强酸盐不能反应生成 BaSO_3 沉淀.

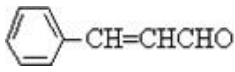
【点评】本题主要考查了 SO_2 的制取、性质及 BaSO_3 、 BaSO_4 的性质知识等, 同时考查了学生的实验设计、分析、检验、推断等基本技能, 充分考查了学生的思维分析能力等, 综合性强.

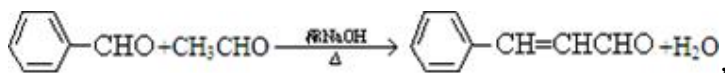
28. **【分析】**根据 A 的分子式和 A 转化为 B 的反应条件, 结合题给信息 I 和 A 的核磁共振氢谱, 可以确定 A 为乙

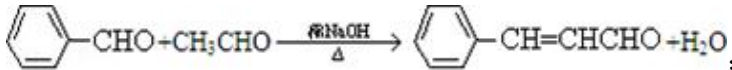
醛, B 为 ; 由 C 为反式结构, 由 B 还原得到, 可以确定 C 中仍具有 $\text{C}=\text{C}$, 被还原的基团应是

-CHO, 由此即可确定 C 的结构式  ; 根据 D 的分子式 C₁₁H₁₂O₂, 可以确定其不饱和度为 6, 结合生成 D 的反应条件, 可确定 D 为 , 进而确定 M 为乙酸; 由 PVB 的结构简式和题给信息 II 可确定其单体之一是 CH₃(CH₂)₂CHO, 即 N 为 CH₃(CH₂)₂CHO; 另一高分子化合物 PVA 为 , 进而推出 PVAc 的单体为 CH₃COOCH=CH₂; 由 A 和 N 的结构简式, 结合题给信息 I 即可推出 E 为, CH₃CH=CHCHO, F 为 CH₃(CH₂)₃OH. 由此即可按题设要求回答有关问题.

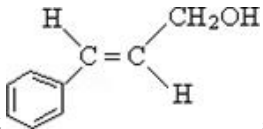
【解答】解: (1) A 的分子式是 C₂H₄O, 且 A 的核磁共振氢谱有两种峰, 因此 A 只能是乙醛, 故答案为: 乙醛;

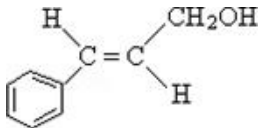
(2) A 为乙醛, B 为 , 反应的方程式为



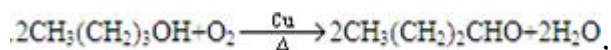
故答案为: 

(3) C 为反式结构, 说明 C 中含有碳碳双键. 又因为 C 由 B 还原得到, B 中含有醛基, 因此 C 中含有羟基, 故 C

的结构简式是 ,

故答案为: 

(4) 根据 PVB 的结构简式并结合信息 II 可推出 N 的结构简式是 CH₃(CH₂)₂CHO, 又因为 E 能使 Br₂ 的 CCl₄ 溶液褪色, 所以 E 是 2 分子乙醛在氢氧化钠溶液中并加热的条件下生成的, 即 E 的结构简式是 CH₃CH=CHCHO, 然后 E 通过氢气加成得到 F, 所以 F 的结构简式是 CH₃CH₂CH₂CH₂OH. F 经过催化氧化得到 N, 方程式为

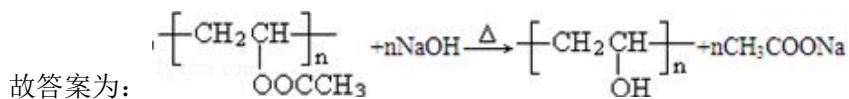
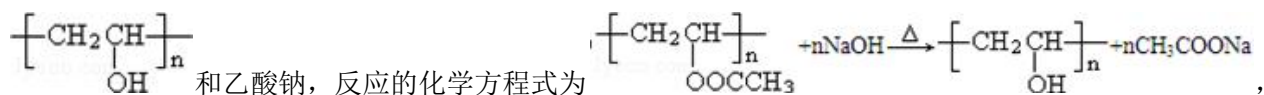


故答案为: a 稀 NaOH; 加热; b 加成反应; c; $2\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$;

(5) 由 C 和 D 的结构简式可知 M 是乙酸, 由 PVB 和 N 的结构简式可知 PVA 的结构简式是聚乙烯醇, 因此 PVAc 的单体是乙酸乙烯酯, 结构简式是 CH₃COOCH=CH₂,

故答案为: CH₃COOCH=CH₂;

(6) PVAc 的单体为 $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$, 则 PVAc 为 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\ | \\ \text{OOCCH}_3 \end{array} \right]_n$, 含有酯基, 能在碱性条件下水解生成



【点评】 本题考查有机物的合成, 题目难度较大, 解答本题时注意把握题中的隐含信息, 如各小题中的信息, 为解答本题的关键, 注意把握有机物官能团的结构和性质。

29. **【分析】** 根据实验的流程与结果可知, 该实验是要判断对于细菌 X 的免疫是 T 细胞发挥作用还是血清的作用。给 A 组小鼠注射 X, 使小鼠产生免疫应答, 提取 T 细胞与血清注射到已注入 X 细菌的小鼠体内, 通过对小鼠脾脏中 X 细菌的分析, 说明是 T 细胞还是血清所起的作用。实验结果显示, 只有注射了免疫小鼠 T 细胞的一组, 感染小鼠脾细胞中的细菌 X 没有数量上的增加, 从而说明了活性 T 细胞在免疫中的作用, 也说明了细菌 X 是寄生在细胞中的。特异性免疫是针对特定的抗原发挥作用的, 因此注射细菌 X 后获得的免疫只是针对细菌 X, I ~ IV 小鼠在注射 T 细胞或血清前都必须先注射细菌 X。从实验结果图可知, 注射 T 细胞与血清是在感染的后一天, 也将注射细菌 X 的时间是在注射 T 细胞或血清的前一天。据此, 显然可以知道 B 组的实验仅是起对照作用的。

【解答】 解: (1) 图 1 中 B 组注射生理盐水是与 A 组注射细菌 X 形成对照。

(2) II 组小鼠接触过细菌 X, 其血清中含有抗体; 由图示可以看出, 与没有接触过细菌 X 的 II 组小鼠体内的增长趋势相同, 说明抗体不能有效抑制脾脏内的细菌繁殖。注射来自于 A 组小鼠的 T 细胞后, I 组小鼠脾脏中的活细菌数量没有变化, 说明说明该组 T 细胞 (活化 T 细胞) 抑制细菌数量的增长, 这是因为效应 T 细胞参与细胞免疫, 故该细菌寄生在细胞内部。

(3) 特异性免疫是针对特定的抗原发挥作用的, 因此注射细菌 X 后获得的免疫只是针对细菌 X, I ~ IV 小鼠在注射 T 细胞或血清前都必须先注射细菌 X。从实验结果图可知, 注射 T 细胞与血清是在感染的后一天, 也将注射细菌 X 的时间是在注射 T 细胞或血清的前一天。

(4) 分析图 3 曲线, 活化巨噬细胞对细菌 X 的杀伤力最强。

(5) 因假设是活化 T 细胞释放了某种物质活化了巨噬细胞, 故实验组选择的材料应是培养过活化 T 细胞的培养液, 用其培养由体内没有活化 T 细胞的 B 组小鼠分离出来的巨噬细胞, 观察其对细菌 X 的杀伤力。

(6) 这一系列实验的目的是研究小鼠抗细菌 X 的免疫应答机理。

故答案为: (1) 对照

(2) 相同 抗体 无明显变化 抑制 细胞内

- (3) 细菌 X 前 1
- (4) 活化巨噬
- (5) a、d、f
- (6) 小鼠抗细菌 X 的免疫应答

【点评】 本题综合考查体液免疫和细胞免疫的相关知识，意在考查在实验中对照组和实验组的设置、设计分析实验的能力、分析图表提取有效信息的能力，能具有对一些生物学问题进行初步探究的能力，并能对实验现象和结果进行解释、分析和处理。

30. **【分析】** 由题意分析可知，a、b 基因都位于同一条染色体上，存在连锁现象，且没有交叉互换。aa 个体的褐色色素合成受到抑制，bb 个体的朱砂色素合成受到抑制。正常果蝇复眼的暗红色是这两种色素叠加的结果。

【解答】 解：（1）果蝇的 2 号染色体上存在朱砂眼（a）和褐色眼（b）基因，aa 个体的褐色色素合成受到抑制，bb 个体的朱砂色素合成受到抑制，所以朱砂眼果蝇的基因型为 aaBb、aaBB。

（2）母本双隐性纯合体雌蝇的基因型为 aabb，复眼为白色；AaBb 与 aabb 杂交，如果子代表现型及比例为暗红眼：白眼=1：1，说明父本的 A、B 基因在同一条染色体上，存在连锁现象。

（3）由题意可知，AaBb 与 aabb 杂交，子代表现型及比例应为暗红眼：白眼=1：1，但是却全部是暗红眼，说明父本没有提供 ab 配子，即父本的一部分次级精母细胞未能正常完成分裂，无法产携带有 a、b 基因的精子。

（4）为了检测是否产生 ab 配子，可以用显微镜观察，统计视野中次级精母细胞与精细胞的比例关系，并比较之双杂合体雄蝇（K）与只产生一种眼色后代的雄蝇间该比值的差异。

故答案是：

- （1）隐 aaBb、aaBB
- （2）白 A、B 在同一条 2 号染色体上
- （3）父本 次级精母 携带有 a、b 基因的精子
- （4）显微镜 次级精母细胞与精细胞 K 与只产生一种眼色后代的雄蝇

【点评】 本题考查基因的自由组合定律的实质及应用、减数分裂的相关知识点，意在考查学生对所学知识的理解与掌握程度，培养学生分析题目、设计实验和解决问题的能力。

31. **【分析】** 顶端优势是指顶芽优先生长，而侧芽受到抑制的现象。

因为要扩增的是被插入基因片段，所以应提取突变体植株的 DNA。将 DNA 片段连接起来的酶是 DNA 连接酶。图示中表示出了 DNA 合成方向是：引物 A 是顺时针方向，那么，B、D 就是逆时针方向，C 也是顺时针方向。利用 A、D 这对引物扩增的将是 T-DNA 片段，而利用 B、C 这对引物扩增的才是被插入的基因片段。

【解答】解：（1）顶芽的存在可导致顶端优势，进而影响侧枝上花蕾的形成。

（2）野生型拟南芥是否被农杆菌转化，可在个体水平进行检测，看它是否具有抗除草剂性状。因此可将其种植在含除草剂的培养基中。

（3）为筛选出具有抗盐性状的突变体，需将 T_1 代播种在含盐的培养基上，获得所需个体。经过多代种植获得能稳定遗传的抗盐突变体。

（4）单基因突变引起的变异，其遗传符合基因分离定律，就可用变异株与野生型植株杂交，而后自交，统计自交后代性状分离比进行判断。如果出现 3:1 的分离比，则为单基因突变。

（5）由（3）中“抗盐性状的突变体”信息知：野生型基因的存在导致植物的抗盐性降低。

（6）T-DNA 存在于诱导形成的拟南芥突变体植株的 DNA 中。DNA 连接酶可将不同的 DNA 片段进行连接。因为 DNA 两条链反向平行，由图示环状 DNA 外侧链 DNA 合成方向可判断，DNA 扩增过程所选的引物应为 B、C，这样可确保被插入的基因片段得到复制。要注意 DNA 两条单链反向平行，B、C 作为引物可保证插入的基因片段优先复制。

故答案为：

（1）顶芽 生长素

（2）（一定浓度的）除草剂

（3）（一定浓度的）盐

（4）野生型 1

（5）降低

（6）突变体 DNA 连接酶 B、C

【点评】本题以转基因拟南芥的培养过程为信息载体，考查了基因工程和遗传定律的相关知识，意在考查考生的识图能力和理解能力，具有一定的难度。