

1. B 【命题点】细胞的生命历程

【解析】有丝分裂的意义是维持个体的正常生长发育,保证物种的连续性和遗传的稳定性, **A 正确**;哺乳动物的造血干细胞是分化程度较低的细胞, **B 错误**;细胞分化的实质是基因的选择性表达, **C 正确**;已分化的植物细胞通过组织培养可培育成新的植株, **D 正确**。

▶ **刷有所得** 干细胞依据分化潜能的大小,可分为全能干细胞、多能干细胞和专能干细胞三种类型。全能干细胞具有形成完整个体的分化潜能,如胚胎干细胞;多能干细胞具有分化出多种组织细胞的潜能,但却失去了发育成完整个体的能力,发育潜能受到一定的限制,如骨髓造血干细胞;单能干细胞,也称专能或偏能干细胞,只能向一种类型或密切相关的两种类型的细胞分化,如肌肉中的成肌细胞。

2. C 【命题点】DNA 的复制与转录

【解析】根据题意,加入该物质后, DNA 双链不能解开,故需要 DNA 解旋后才能进行的过程,如 DNA 复制和转录均不能进行, **A、B 正确**;DNA 复制发生在间期,当 DNA 不能复制时,细胞周期就会被阻断在间期, **C 错误**;对癌细胞使用这种物质,阻止癌细胞的 DNA 复制,就会抑制癌细胞的增殖, **D 正确**。

▶ **关键点拨** 找出题干中的关键信息“DNA 双链不能解开”,即 DNA 不能解旋,与之相关的过程都无法正常进行。

▶ **刷有所得** 阻止 DNA 的复制,细胞周期就被阻断在间期。即阻止细胞周期中某一过程的进行,那么细胞周期就会被阻断在进行该过程的时期。

3. D 【命题点】动物激素

【解析】激素的分泌受到机体内、外环境的影响,如一次性摄入糖过多,会影响胰岛素和胰高血糖素的分泌, **A 正确**;生长激素由垂体合成分泌,切除动物垂体,生长激素分泌量减少, **B 正确**;蛋白质类激素的合成需要经过转录和翻译的过程,调节转录,会影响蛋白质类激素的合成量, **C 正确**;胰高血糖素是由胰岛 A 细胞分泌的, **D 错误**。

▶ **刷有所得** 胰岛素由胰岛 B 细胞分泌,胰岛素的分泌增加会抑制胰高血糖素的分泌;胰高血糖素由胰岛 A 细胞分泌,胰高血糖素的分泌增加会促进胰岛素的分泌。

4. C 【命题点】叶绿体中的色素

【解析】叶绿体中的色素易溶于有机溶剂,乙醇是有机溶剂, **A 正确**;镁元素可以由植物的根从土壤中吸收, **B 正确**;叶绿体中的色素主要吸收红光和蓝紫光,而不能吸收红外光和紫外光, **C 错误**;叶绿素的合成需要光照,黑暗条件下植物无法合成叶绿素,导致叶片变黄, **D 正确**。

5. C 【命题点】种群密度的调查方法

【解析】用样方法统计种群密度时,计数每个样方内的个体数,求得每个样方的种群密度,以所有样方种群密度的平均值作为该种群密度的估计值,**C 正确**。

➤ **刷有所得** 样方法的适用范围:调查植物的种群密度,昆虫卵的密度,蚜虫、跳蝻的密度等,活动范围小的动物和植物都适合用样方法调查其种群密度。采用样方法调查某地区植物的种群密度时,取样方法主要包括五点取样法和等距取样法。

6. D 【命题点】遗传中的致死现象

【解析】根据子一代中雌雄个体数不等,可判断该基因位于 X 染色体上。又根据子一代雌蝇有两种表现型,推测雌蝇中必有 $X^G X^g$,而根据题干信息“受精卵中不存在 G、g 中的某个特定基因时会致死”可知,这个“特定基因”不是 G,是 g,即不存在 g 基因时致死(G 基因纯合时致死),**D 正确**。

➤ **关键点拨** 根据题干中有效信息进行推理是解题关键。如根据后代性别比例,推测基因位于 X 染色体上,根据雌蝇中存在 $X^G X^G$ 类型,推测是 G 基因纯合致死。

7. B 【解析】 CO_2 具有保温作用,是温室气体之一,**A 正确**;化石燃料燃烧可产生 NO_2 、 SO_2 等气体,这些气体是大气污染物,**B 错误**;液化石油气的平均含碳量较低,能够充分燃烧,燃烧产物对大气的污染较小,**C 正确**;CO 是有毒气体,是大气污染物之一,**D 正确**。

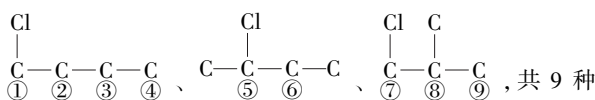
➤ **关键点拨** 化石燃料中不仅含有 C、H、O 等元素,也可能含有 S、N 等元素。

8. B 【解析】加成反应是不饱和化合物的一种特征反应,发生在双键或三键等官能团上。A 项中的乙醇、C 项中的溴乙烷和 D 项中的丙烷都属于饱和有机物,均不能发生加成反应;B 项中的苯能与氢气发生加成反应生成环己烷,氯乙烯可与氢气发生加成反应生成氯乙烷,**B 项符合题意**。

➤ **刷有所得** 加成反应和取代反应是两种重要的有机反应类型,应牢固掌握这两类有机反应的典型特征,如:加成反应过程中的不饱和键(如碳碳双键)变成饱和键,取代反应过程中的原子“有上有下”等。

9. A 【解析】由题给信息可知,a 为 H 元素,b、c、d 分别为 O、Na、S 元素。H 元素在 NaH 中显 -1 价,**A 错误**;O 元素可与 H 元素形成 H_2O 、 H_2O_2 ,与 Na 元素形成 Na_2O 、 Na_2O_2 ,与 S 元素形成 SO_2 、 SO_3 等,**B 正确**;四种元素的原子半径大小关系: $Na>S>O>H$,**C 正确**; H_2S 是一种二元弱酸,**D 正确**。

10. C 【解析】丁烷(C_4H_{10})具有 2 种碳骨架结构,先固定一个氯原子的取代位置,则另一个氯原子的取代位置如下所示:



结构,**C 正确**。

- 11. B** 【解析】该原电池中, Mg 作负极, 发生反应: $\text{Mg}-2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}$, **A 正确**; AgCl 在正极反应, 电极反应式: $\text{AgCl}+\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}+\text{Cl}^-$, **B 错误**; Cl^- 带有负电荷, 电池放电时在电解质溶液中由正极向负极移动, **C 正确**; Mg 是活泼金属, 负极发生副反应: $\text{Mg}+2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2+\text{H}_2\uparrow$, **D 正确**。

关键点拨 在原电池中, 活泼金属作负极, 在反应中失去电子, 发生氧化反应; 阳离子向正极移动, 而阴离子向负极移动。

- 12. C** 【解析】 NaHCO_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 中加入足量稀硫酸有气泡产生, 但最终固体全部溶解, 无固体剩余, **A 错误**。 AgCl 不溶于盐酸, 加入盐酸后固体不会全部溶解, **B 错误**。 Na_2SO_3 可溶于水, 而 BaCO_3 不溶于水, 即样品加水后固体部分溶解; 若加入稀盐酸, BaCO_3 与盐酸反应生成 BaCl_2 、 CO_2 和 H_2O , 有气泡产生并且固体全部溶解; 若加入稀硫酸, BaCO_3 与稀硫酸反应生成 BaSO_4 沉淀、 CO_2 和 H_2O , 有气泡产生并且振荡后仍有固体存在, 符合题意, **C 正确**。 Na_2CO_3 、 CuSO_4 中加入足量稀硫酸, 有气泡产生但振荡后无固体剩余, **D 错误**。

关键点拨 两个实验中分别向样品中加入水、稀盐酸和稀硫酸, 由题中信息可知, 该样品可溶于酸性溶液, 并且与 SO_4^{2-} 反应生成沉淀。

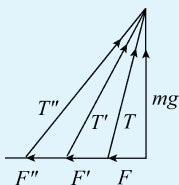
- 13. D** 【解析】向沸水中滴入几滴饱和 FeCl_3 溶液, 继续煮沸即可制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体, 将 NaOH 浓溶液滴加到饱和 FeCl_3 溶液中将得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, **A 错误**; MgCl_2 是强酸弱碱盐, 因 MgCl_2 溶液水解产生的 HCl 受热易挥发, 导致 MgCl_2 的水解程度增大, 所以由 MgCl_2 溶液制备无水 MgCl_2 时要在 HCl 气流中加热蒸干, **B 错误**; 铜能够与稀硝酸反应, 因此除去 Cu 粉中混有的 CuO 应该用稀盐酸, **C 错误**; 乙醇是非电解质, 水是弱电解质, 能够电离出少量的 H^+ , 分别将少量钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中, 钠在水中反应剧烈, 而钠在乙醇中反应平缓, 说明水中的氢比乙醇中的氢更活泼, **D 正确**。

关键点拨 胶体中不能存在大量的电解质, 否则易发生聚沉; 在加热蒸干 AlCl_3 、 MgCl_2 等溶液制备相应固体时, 需要在 HCl 气流中进行, 以防止发生水解。

14. A 【命题点】共点力的动态平衡

【解析】设绳 OA 段与竖直方向的夹角为 θ , 对 O 点进行受力分析, 列平衡方程得 $F = mg \tan \theta$, $T = \frac{mg}{\cos \theta}$, 则随 θ 的逐渐增大, F 逐渐增大, T 逐渐增大, **A 正确**。

快解 利用三力平衡矢量三角形法可知, F 的方向不变, T 的方向改变, 如图, 可知 F 逐渐增大, T 逐渐增大, 故 **A 正确**。



15. D 【命题点】带电粒子在点电荷电场中的运动

【解析】粒子只受点电荷的库仑力作用,由牛顿第二定律得

$$a = \frac{F}{m}, F = \frac{kQq}{r^2}, \text{联立得 } a = \frac{kQq}{mr^2} \propto \frac{1}{r^2}, \text{由图知 } r_a > r_c > r_b, \text{故 } a_b >$$

$a_c > a_a$; 粒子受力指向轨迹的凹侧,由题意可知两虚线圆为等势线, P 、 Q 带同种电荷,则带电粒子 Q 的动能与电势能之和不变,因粒子在三点的电势能关系为 $E_{pa} < E_{pc} < E_{pb}$,则有 $E_{ka} > E_{kc} > E_{kb}$,则 $v_a > v_c > v_b$, **D 正确**。

16. C 【命题点】牛顿第二定律与动能定理

【解析】小球摆动至最低点的过程中,根据动能定理有 $mgl =$

$$\frac{1}{2}mv^2, \text{得 } v = \sqrt{2gl}, \text{绳越长速度越大,因 } l_Q > l_P, \text{则 } Q \text{ 球速度}$$

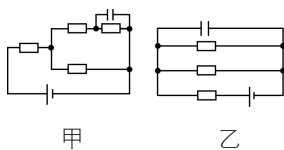
大,故 **A 错误**。结合 A 项分析,动能等于 mgl ,因为 P 球质量大而绳长短,则无法确定 P 、 Q 球动能的大小关系,故 **B 错误**。

在最低点根据牛顿第二定律有 $T - mg = m \frac{v^2}{l}$,得 $T = 3mg$,则质量大的球所受绳的拉力大,故 **C 正确**。在最低点

球的向心加速度 $a = \frac{v^2}{l} = 2g$, P 、 Q 球的向心加速度相等,与球的质量和绳长无关,故 **D 错误**。

17. C 【命题点】含电容器电路的动态分析

【解析】开关 S 断开与开关 S 闭合,电流稳定时的电路简化图如图所示。



设每个电阻阻值均为 R ,开关 S 断开时,并联部分的总电阻

$$\text{为 } \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2}{3}R, \text{根据闭合电路欧姆定律得并联部分的电压}$$

$$\text{为 } \frac{E}{\frac{2}{3}R + R} \times \frac{2}{3}R = \frac{2}{5}E, \text{电容器两端的电压等于并联部分电}$$

$$\text{压的一半,故 } U_{C1} = \frac{1}{5}E, \text{由 } C = \frac{Q}{U} \text{ 知所带的电荷量 } Q_1 = \frac{1}{5}CE;$$

$$\text{开关 } S \text{ 闭合时,并联部分的总电阻为 } \frac{R \times R}{R + R} = \frac{1}{2}R, \text{根据闭合}$$

$$\text{电路欧姆定律得并联部分的电压为 } \frac{E}{\frac{1}{2}R + R} \times \frac{1}{2}R = \frac{1}{3}E, \text{电}$$

$$\text{容器两端的电压等于并联部分电压,故 } U_{C2} = \frac{1}{3}E, \text{由 } C = \frac{Q}{U}$$

$$\text{知所带的电荷量 } Q_2 = \frac{1}{3}CE, \text{则 } \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{3}{5}, \text{故 } \mathbf{C \text{ 正确}}。$$

刷有所得 在直流电路中,当电流稳定时电容器作为断路处理,电容器与哪部分并联,其两端电压就与之相等。

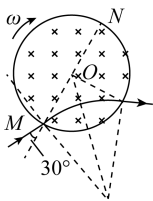
18. A 【命题点】带电粒子在磁场中的运动

【解析】圆筒转过 90° 所用的时间为 $t = \frac{\frac{\pi}{2}}{\omega} = \frac{\pi}{2\omega}$,小孔 N 顺时

针转过 90° , 带电粒子仍从 N 点射出, 由几何关系得带电粒

子运动轨迹对应的圆心角为 $\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}\right) \times 2 = 30^\circ$, 则 $t = \frac{30^\circ}{360^\circ} \cdot$

$\frac{2\pi m}{Bq}$, 联立可得 $\frac{q}{m} = \frac{\omega}{3B}$, 故 **A 正确**。



关键点拨 画出带电粒子的运动轨迹图是本题的关键, 还需注意圆筒转动时间与粒子运动时间的关系。

19. BD 【命题点】匀变速直线运动的规律

【解析】根据牛顿第二定律有 $a = \frac{mg-f}{m} = g - \frac{f}{m}$, 由题意知

$f = kr, m = \rho \frac{4}{3}\pi r^3$, 联立得 $a = g - \frac{3k}{4\rho r^2}$, 又因为甲的质量大于

乙的质量, 则甲的半径大于乙的半径, 故甲的加速度大小大于乙的加速度大小, **C 错误**。由匀变速直线运动的规律有

$h = \frac{1}{2}at^2$, 得 $t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$, 则 $t_{\text{甲}} < t_{\text{乙}}$, **A 错误**。由匀变速直线运

动的规律有 $v^2 = 2ah$, 得 $v = \sqrt{2ah}$, 则 $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$, **B 正确**。克服阻

力做功为 $W_f = fh = krh$, 因甲的半径大于乙的半径, 故甲克服阻力做功多, **D 正确**。

20. AB 【命题点】圆盘切割磁感线产生感应电动势

【解析】圆盘切割磁感线产生的感应电动势 $E = Br \frac{\omega r}{2} \propto$

ω , 感应电流 $I = \frac{E}{R_{\text{总}}} \propto \omega$, 即圆盘转动的角速度恒定, 电流大

小恒定, **A 正确**。圆盘切割磁感线, 相当于圆盘圆心与 P 点

间的半径切割磁感线, 根据右手定则, 电流沿 a 到 b 的方向

流动, **B 正确**。由楞次定律知感应电流的方向与圆盘转动的

角速度大小无关, **C 错误**。由 A 项分析知 $I \propto \omega$, 又 $P = I^2 R \propto \omega^2$, 角速度变为原来的两倍, 则 R 上的热功率变为原来的 4 倍, **D 错误**。

刷有所得 圆盘转动切割磁感线, 等效于电路中两铜片间的半径部分切割磁感线。

21. BCD 【命题点】含弹簧的受力分析与做功

【解析】初态弹簧处于压缩状态, 末态弹簧处于伸长状态, 且

弹簧弹力大小相等, 则弹簧弹力先增大再减小再增大, 根据

弹簧弹力与速度方向间的夹角变化可知弹簧弹力对小球先

做负功再做正功再做负功, **A 错误**。小球运动过程中受重

力、弹簧的弹力、杆的弹力, 其中杆的弹力始终垂直于杆, 弹

簧的弹力沿弹簧方向, 当弹簧与光滑杆垂直时, 小球竖直方

向只受重力的作用, 故加速度为重力加速度; 当弹簧为原长

时, 小球只受重力作用, 小球的加速度也为重力加速度, 故

B 正确。当弹簧与光滑杆垂直时, 弹簧长度最短, 弹簧弹力

与速度垂直,则弹力对小球做功的功率为零,**C 正确**。 M 、 N 两点弹簧弹性势能相等,从 M 到 N 小球的重力势能转化为动能,则小球在 N 点的动能等于其在 M 、 N 两点的重力势能差,**D 正确**。

22. (1)④①③②(2分) (2)1.29(2分) M (2分)

【命题点】探究轻弹簧的弹性势能

【思路分析】(1) 压缩弹簧后释放,弹簧的弹性势能转化为物块的动能,根据纸带记录的点测量物块的速度进而得到物块的动能,从而获得弹簧的弹性势能;开始打点时纸带要拉直且先接通电源后释放纸带。(2) 纸带 M 上匀速段的速度即为物块离开弹簧时的速度,相等时间内纸带移动的位移大说明物块的速度大,弹簧的弹性势能也就大。

【解析】(1) 先压缩弹簧,松手后,弹簧的弹性势能转化为物块离开弹簧时的动能,测量出动能就可得到弹性势能,保证纸带拉直且先接通电源后释放纸带,则正确步骤是④①③②。

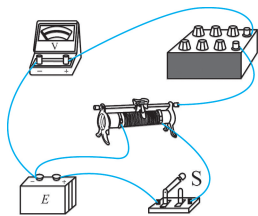
(2) 物块离开弹簧后,由于桌面光滑,物块做匀速直线运动。打点周期为 0.02 s ,取 M 纸带中最后两段求平均值,则 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(2.58+2.57) \times 10^{-2}}{0.02 \times 2} \text{ m/s} \approx 1.29 \text{ m/s}$,因为纸带 M 匀速段相邻打点间距大,故纸带 M 对应的实验中弹簧的弹性势能大。

23. (1) R_1 (2分) (2)见解析(2分) (3)2 520(3分)
(4) D (2分)

【命题点】测量电压表的内阻

【解析】(1) 滑动变阻器使用的是分压式接法,为了调节效果好,选择最大阻值小的滑动变阻器 R_1 ;

(2) 根据电路图连接实物图,注意滑动变阻器的分压式接法,电压表与电阻箱串联,实物图如图所示;



(3) 电阻箱阻值为零时,电压表示数为 2.5 V ,认为滑动变阻器上的分压不变,即为 2.5 V ,所以当电压表示数为 2 V 时,电阻箱上分得电压为 0.5 V ,根据串联电路电压比等于电阻比,故电压表的内阻为电阻箱阻值的 4 倍,则 $R_V = 4 \times 630\ \Omega = 2\ 520\ \Omega$;

(4) 根据欧姆定律可得 $I_g = \frac{U_g}{R_V} = \frac{2.5}{2\ 520} \text{ A} \approx 1\text{ mA}$ 。

24. (1) $Blt_0 \left(\frac{F}{m} - \mu g \right)$ (2) $\frac{B^2 l^2 t_0}{m}$

【命题点】金属杆切割磁感线产生感应电动势

【解析】(1) 设金属杆进入磁场前的加速度大小为 a ,由牛顿第二定律得

$$ma = F - \mu mg \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

设金属杆到达磁场左边界时的速度为 v , 由运动学公式有

$$v = at_0 \quad (2) \quad (1 \text{ 分})$$

当金属杆以速度 v 在磁场中运动时, 由法拉第电磁感应定律可知, 杆中的电动势

$$E = Blv \quad (3) \quad (1 \text{ 分})$$

联立①②③式可得

$$E = Blt_0 \left(\frac{F}{m} - \mu g \right) \quad (4) \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设金属杆在磁场区域中匀速运动时, 金属杆中的电流为 I , 根据欧姆定律

$$I = \frac{E}{R} \quad (5) \quad (1 \text{ 分})$$

式中 R 为电阻的阻值, 金属杆所受的安培力为

$$f = BIl \quad (6) \quad (2 \text{ 分})$$

因金属杆做匀速运动, 由牛顿运动定律得

$$F - \mu mg - f = 0 \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

联立④⑤⑥⑦式得

$$R = \frac{B^2 l^2 t_0}{m} \quad (8) \quad (2 \text{ 分})$$

$$25. (1) \sqrt{6gl} \quad 2\sqrt{2}l \quad (2) \frac{5}{3}m \leq M < \frac{5}{2}m$$

【命题点】机械能守恒定律和能量守恒定律

【解析】(1) 依题意, 当弹簧竖直放置, 长度被压缩至 l 时, 质量为 $5m$ 的物体的动能为零, 其重力势能转化为弹簧的弹性势能。由机械能守恒定律, 弹簧长度为 l 时的弹性势能为

$$E_p = 5mgl \quad (1) \quad (2 \text{ 分})$$

设 P 的质量为 M , 到达 B 点时的速度大小为 v_B , 由能量守恒定律得

$$E_p = \frac{1}{2}Mv_B^2 + \mu Mg \cdot 4l \quad (2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立①②式, 取 } M = m \text{ 并代入题给数据得 } v_B = \sqrt{6gl} \quad (3) \quad (1 \text{ 分})$$

若 P 能沿圆轨道运动到 D 点, 其到达 D 点时的向心力不能小于重力, 即 P 此时的速度大小 v 应满足 $\frac{mv^2}{l} - mg \geq 0$ (4)

(2 分)

设 P 滑到 D 点时的速度为 v_D , 由机械能守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_D^2 + mg \cdot 2l \quad (5) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立③⑤式得 } v_D = \sqrt{2gl} \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

v_D 满足④式要求, 故 P 能运动到 D 点, 并从 D 点以速度 v_D 水平射出。设 P 落回到轨道 AB 所需的时间为 t , 由运动学公式得

$$2l = \frac{1}{2}gt^2 \quad (7) \quad (2 \text{ 分})$$

$$P \text{ 落回到 } AB \text{ 上的位置与 } B \text{ 点之间的距离为 } s = v_D t \quad (8)$$

(2 分)

联立⑥⑦⑧式得 $s = 2\sqrt{2}l$ ⑨ (1分)

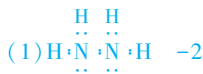
(2)为使 P 能滑上圆轨道,它到达 B 点时的速度不能小于零,由①②式可知

$$5mgl > \mu Mg \cdot 4l \quad ⑩ \quad (1分)$$

要使 P 仍能沿圆轨道滑回, P 在圆轨道的上升高度不能超过半圆轨道的中点 C ,由机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}Mv_B^2 \leq Mgl$ ⑪ (2分)

$$\text{联立①②⑩⑪式得 } \frac{5}{3}m \leq M < \frac{5}{2}m \quad ⑫ \quad (2分)$$

26. (14分)



(3) $2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 - \Delta H_1$ 反应放热量大,产生大量气体



(5)固体逐渐变黑,并有气泡产生 1 N_2H_4 的用量少,不产生其他杂质(产物为 N_2 和 H_2O ,而 Na_2SO_3 产生 Na_2SO_4)

【解析】(1)联氨是共价化合物,电子式为 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \\ \text{H} : \ddot{\text{N}} : \ddot{\text{N}} : \text{H} \\ \vdots \quad \vdots \end{array}$,其中 H 显+1价,根据化合价代数和为0,可知氮的化合价为-2价。

(2)用次氯酸钠与氨反应制备联氨, N 的化合价由-3升高为-2价,而 Cl 的化合价由+1价降低为-1价,根据氧化还原反应中化合价升降的总数相等和质量守恒进行配平,反应的化学方程式为 $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)根据盖斯定律,反应④可由 $2 \times \text{③} - 2 \times \text{②} - \text{①}$ 求得,故热效应之间的关系可表示为: $\Delta H_4 = 2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 - \Delta H_1$;联氨有强还原性, N_2O_4 有强氧化性,两者反应时放出大量的热量,且产生大量气体,故联氨和 N_2O_4 可作为火箭推进剂。

$$(4) \text{已知: } \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ \text{ 的 } K = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_4) \cdot c(\text{H}^+)} = 8.7 \times$$

10^7 , $K_w = c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-14}$,根据氨在水中的电离方程式: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$,可推知联氨第一步电

$$\text{离的方程式为 } \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-, \text{平衡常数 } K = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_4)} = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_4) \cdot c(\text{H}^+)} \times c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+) =$$

$8.7 \times 10^7 \times 1.0 \times 10^{-14} = 8.7 \times 10^{-7}$;联氨为二元弱碱,与硫酸形成的酸式盐的化学式为 $\text{N}_2\text{H}_6(\text{HSO}_4)_2$ 。

(5)联氨能够将 AgBr 还原为单质银,同时有氮气生成,发生的反应为 $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{AgBr} \rightleftharpoons 4\text{Ag} + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{HBr}$,固体由淡黄色逐渐变黑,且有气泡产生。联氨用于处理高压锅炉水中的氧,发生的反应为 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,理论上 1 kg

的联氨可除去水中溶解的氧气的质量为 $\frac{1\,000\text{ g}}{32\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times$

$32\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1\,000\text{ g} = 1\text{ kg}$;与使用 Na_2SO_3 处理水中溶解的 O_2 相比,联氨的优点是消耗量低,且产物为 N_2 和 H_2O ,不产生其他杂质,对环境无污染,而 Na_2SO_3 的氧化产物为 Na_2SO_4 ,易生成硫酸盐沉淀,影响锅炉的安全使用。

关键点拨 由氨在水溶液中的电离推导出联氨的电离,是解题时常使用的类推方法,推断同主族元素的性质、结构相似物质的性质等问题时,均可以由我们熟悉的元素或物质入手,推导出其他元素或物质的性质。

27. (14 分)

(1) 两个反应均为放热量大的反应 低温、低压 催化剂

(2) 不是 该反应为放热反应,平衡产率应随温度升高而降低 AC

(3) 1.0 该比例下丙烯腈产率最高,而副产物丙烯醛产率最低 1:7.5:1

【解析】(1) 因为生成丙烯腈和丙烯醛的反应均为放热量较大的反应,所以在热力学上趋势均很大;反应①为气体体积增大的放热反应,低温、低压均有利于提高丙烯腈的平衡产率;使用合适的催化剂可以提高丙烯腈反应的选择性。

(2) 该反应是放热反应,温度升高平衡产率应降低,而低于 460 °C 时产率随温度的升高而增大,说明反应平衡尚未建立,对应温度下的产率不是平衡产率。催化剂在一定的温度范围内活性较高,高于 460 °C 时,催化剂活性降低,丙烯腈产率降低, **A 正确**; 反应①是放热反应,温度升高平衡左移,平衡常数变小,丙烯腈产率降低, **B 错误**; 温度升高,副反应增多,导致丙烯腈的产率下降, **C 正确**; 反应活化能的大小不影响平衡, **D 错误**。

(3) 根据图 b 可知,当 $\frac{n(\text{氨})}{n(\text{丙烯})} \approx 1.0$ 时,丙烯腈的产率最高,而丙烯醛的产率最低,故 1.0 是最佳比值。根据化学反应: $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 氨气、氧气、丙烯按 1:1.5:1 的初始体积比加入反应达到最佳状态,而空气中氧气约占 $\frac{1}{5}$, 所以进料氨、空气、丙烯的理论体积比约为 1:7.5:1。

28. (15 分)

(1) 防止 Fe^{2+} 被氧化

(2) $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

(3) 隔绝空气(排除氧气对实验的影响)

(4) $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$ 可逆反应

(5) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ Fe^{3+} 催化 H_2O_2 分解产生 O_2 H_2O_2 分解反应放热,促进 Fe^{3+} 的水解平衡正向移动

【解析】(1) Fe^{2+} 具有还原性,能被空气中的氧气氧化为 Fe^{3+} ,所以在配制的 FeCl_2 溶液中应加入少量铁屑,以防止 Fe^{2+} 被空气氧化。

(2) Cl_2 可将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,自身得电子生成 Cl^- ,反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。

(3) 煤油的作用是隔绝空气,以防止空气中的氧气将 Fe^{2+} 氧化,对实验产生干扰。

(4) 实验②向溶液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,生成蓝色沉

淀,说明溶液中一定含有 Fe^{2+} ;碘易溶于 CCl_4 , CCl_4 层呈紫色, Fe^{3+} 遇 KSCN 溶液显血红色;在 I^- 过量的情况下,溶液中仍含有 Fe^{3+} ,说明该反应进行的不彻底,是可逆反应。

(5) 向 H_2O_2 溶液中加入酸化的 FeCl_2 溶液,溶液变成棕黄色,说明有 Fe^{3+} 生成,发生反应的离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$; Fe^{3+} 可以催化 H_2O_2 的分解反应,使 H_2O_2 分解放出 O_2 ,产生气泡; H_2O_2 的分解反应放出热量,促进 Fe^{3+} 的水解反应平衡正向移动,生成红褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀。

刷有所得

关于铁的化合物的性质中需注意以下几方面:(1) NO_3^- 与 Fe^{2+} 在酸性条件下不能大量共存。(2) 过量的 Fe 与硝酸作用,或在 Fe 和 Fe_2O_3 的混合物中加入盐酸,要注意产生的 Fe^{3+} 还可以氧化单质 Fe 这一隐含反应: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$ 。(3) 注意 FeCl_3 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的水溶液蒸干所得固体的区别。 FeCl_3 溶液加热浓缩时,因 Fe^{3+} 水解和 HCl 的挥发,得到的固体为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,灼烧后得到红色的 Fe_2O_3 固体。但 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液蒸干时,因硫酸是难挥发性酸,不能得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 固体。(4) 亚铁盐及 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 易被空气中氧气氧化成三价铁的化合物。如某溶液中加入碱溶液后,最终得到红褐色沉淀,并不能断定原溶液中一定含有 Fe^{3+} ,也可能含有 Fe^{2+} 。(5) 铁单质与强氧化性物质反应时,也有可能生成二价铁的化合物。若反应中 Fe 过量,可能发生反应 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$,最终铁元素将以二价铁的形式存在。

29. (1) B (2) 加快

(3) 不变 60 $^{\circ}\text{C}$ 条件下, t_2 时酶已失活,即使增加底物,反应产物总量也不会增加

(4) 蛋白质或 RNA 高效性和专一性

【命题点】酶

【解析】(1) 由图分析可知,40 $^{\circ}\text{C}$ (B 组) 所对应曲线的曲线斜率最大,产物浓度最大,即 B 组反应速度最快,酶活性最高。(2) 根据图像可知, A 组反应温度比最适温度低,那么在时间 t_1 前将温度提高 10 $^{\circ}\text{C}$, A 组的反应速度会加快。(3) C 组在时间 t_2 之前已经结束化学反应,且产物浓度远远低于其他组,说明酶在该温度下已经失活,那么即使在时间 t_2 时向反应体系中增加底物, C 组产物总量也不会增加。(4) 生物体内大多数酶是蛋白质,少数酶是 RNA,酶具有高效性、专一性等特性。

关键点拨

对于该题,解读曲线中关键点的意义十分重要。在到达反应平衡之前,曲线斜率越大,酶促反应速度越快;每条曲线到达饱和点时,产物浓度不再增加,意味着反应结束;反应结束时,若产物浓度比其他组低,可能是底物浓度低或酶失活导致反应进行不彻底。而本题中各组除温度不同外,其他反应条件相同,说明 C 组的酶在 60 $^{\circ}\text{C}$ 下已失活。

刷有所得 ①本题考查与酶有关的实验,要求考生有较强的图像分析能力。本题难度中,意在使普通本科生得分。
②第(3)小题易错,出错的原因很可能是未能注意到题干中“其他条件相同”的信息。

30. (1)C 能 (2)胞吐 突触间隙 (3)兴奋

【命题点】神经调节

【解析】(1)根据图中信息,乙酰胆碱的合成过程中物质 C 是循环利用的,教材中给出的一些已知的神经递质中包括多巴胺和一氧化氮。(2)突触小泡中的神经递质是通过胞吐释放到突触间隙的。(3)若 D 酶失活,那么释放到突触间隙中的乙酰胆碱不能被分解,突触后神经元就会持续兴奋。

刷有所得 释放到突触间隙的神经递质在与突触后膜受体结合后,会立即被分解或转移,否则就会导致突触后神经元持续兴奋或抑制。

**31. (1)不同光强下水草的光合作用和呼吸作用 不可靠的
(2)黄色 水草不进行光合作用,只进行呼吸作用,溶液中 CO_2 浓度高于 3 号试管
(3)光合作用强度等于呼吸作用强度,吸收与释放的 CO_2 量相等**

【命题点】光合作用与呼吸作用

【解析】(1)BTB(溴麝香草酚蓝)的弱碱性溶液可检验溶液中 CO_2 含量的变化,1 号试管作为空白对照组,反应前后颜色不变,则说明 2 至 7 号试管的实验结果是由于不同光照强度下水草的光合作用和呼吸作用共同引起的;若 1 号试管中溶液呈蓝色,那么 2 至 7 号试管的实验结果是不可靠的。(2)2 号试管遮光,水草只能进行呼吸作用,并且 CO_2 量比 3 号试管多,因此依据表格中颜色变化规律,2 号试管中溶液颜色应为黄色。(3)5 号试管光照前后颜色不变,说明水草既没有吸收 CO_2 也没有释放 CO_2 ,因此,该条件下水草的光合作用强度等于呼吸作用强度。

关键点拨 溶液颜色指示的是 CO_2 释放量,而 CO_2 释放量体现的是水草光合作用和呼吸作用在不同条件下的强弱变化。

**32. (1)有毛 黄肉 (2)DDff、ddFf、ddFF
(3)无毛黄肉:无毛白肉=3:1
(4)有毛黄肉:有毛白肉:无毛黄肉:无毛白肉=9:3:3:1
(5)ddFF、ddFf**

【命题点】基因的自由组合定律

【解析】(1)根据实验 1 或 3,有毛 \times 无毛,子代全为有毛,可知有毛是显性;根据实验 3,白肉 \times 黄肉,子代全为黄肉,可知黄肉是显性。(2)根据实验 1,子代全为有毛,可知有毛白肉基因型为 DDff,而根据子代黄肉和白肉比例为 1:1,可知无毛黄肉 B 基因型为 ddFf;根据实验 3,子代均为黄肉,可知无毛黄肉 C 基因型为 ddFF。(3)若无毛黄肉 B(ddFf)自

交,后代会出现性状分离,即无毛黄肉:无毛白肉=3:1。
(4)根据A和C的基因型,实验3的子代基因型为DdFf, DdFf自交后代会出现9:3:3:1的分离比,即有毛黄肉:有毛白肉:无毛黄肉:无毛白肉=9:3:3:1。(5)根据B和C的基因型,推测实验2的子代基因型有ddFF和ddFf两种。

刷有所得 当两对相对性状是由两对等位基因控制,且独立遗传,基因型为DdFf类型的个体自交,后代表现型比例为9:3:3:1,依次对应的是双显性:单显性:单显性:双隐性。

33. (1) ABE 【命题点】 p - T 图像

【解析】(1)根据理想气体状态方程 $\frac{pV}{T}=C$,可知 a 、 c 两状态

$\frac{p}{T}$ 相等,则 a 、 c 两状态体积相等,**A 正确**;理想气体在状态 a 时比在状态 c 时温度高,内能大,**B 正确**;根据热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$,过程 cd 为等温变化,温度不变,气体的内能不变, $\Delta U=0$,即气体向外界放出的热量等于外界对气体做的功,**C 错误**;过程 da 为等压变化,气体升温膨胀,内能增加, $\Delta U>0$,同时还对外界做功, $W<0$,则由 $\Delta U=W+Q$ 可知 $Q>0$,即必须从外界吸热,且从外界吸收的热量大于气体对外界做的功,**D 错误**;由于 a 、 c 两状态体积相等,根据热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$,在过程 bc 中外界对气体做的功等于在过程 da 中气体对外界做的功,**E 正确**。

(2) 4 天

【命题点】玻意耳定律

【解析】设氧气开始时的压强为 p_1 ,体积为 V_1 ,压强变为 p_2 (2个大气压)时,体积为 V_2 。

根据玻意耳定律得 $p_1V_1=p_2V_2$ ① (2分)

重新充气前,用去的氧气在 p_2 压强下的体积为 $V_3=V_2-V_1$ ② (2分)

设用去的氧气在 p_0 (1个大气压)压强下的体积为 V_0 ,则有 $p_2V_3=p_0V_0$ ③ (2分)

设实验室每天用去的氧气在 p_0 下的体积为 ΔV ,则氧气可用的天数为

$N=\frac{V_0}{\Delta V}$ ④ (2分)

联立①②③④式,并代入数据得 $N=4$ (天) ⑤ (2分)

34. (1) ABC 【命题点】电磁波的特性

【解析】电磁波在真空中的传播速度为光速 c ,与频率无关,**A 正确**;周期性变化的电场和磁场可相互激发形成电磁波,**B 正确**;电磁波是横波,在真空中自由传播时传播方向与电场方向、磁场方向垂直,**C 正确**;电磁波可以在介质中传播,所以可以通过光缆进行有线传输,也可以不需要介质进行传输,即无线传输,**D 错误**;电磁振荡停止,已产生的电磁波仍能继续传播而独立存在,**E 错误**。

(2)(i) 4 s 7.5 cm/s 30 cm (ii) $y=0.08\cos\left(\frac{\pi t}{2}+\frac{\pi}{3}\right)$

(国际单位制)或者 $y=0.08\sin\left(\frac{\pi t}{2}+\frac{5\pi}{6}\right)$ (国际单位制)

【命题点】波的传播与波长、波速和周期的关系

【解析】(i) 设振动周期为 T , 由于质点 A 在 0 到 1 s 内由最大位移处第一次回到平衡位置, 经历的是 $\frac{1}{4}$ 个周期, 由此可知

$$T=4\text{ s} \quad \text{①} \quad (1\text{ 分})$$

由于质点 O 与 A 的距离为 5 cm 小于半个波长, 且波沿 x 轴正向传播, O 在 $t=\frac{1}{3}\text{ s}$ 时回到平衡位置, 而 A 在 $t=1\text{ s}$ 时回到平衡位置, 时间相差 $\frac{2}{3}\text{ s}$ 。两质点平衡位置的距离除以

传播时间, 可得波的传播速度 $v=7.5\text{ cm/s}$ ② (2 分)

利用波长、波速和周期的关系得, 简谐波的波长 $\lambda=30\text{ cm}$ ③ (1 分)

(ii) 设质点 O 的位移随时间变化的关系为 $y=A\cos\left(\frac{2\pi t}{T}+\varphi_0\right)$ ④ (1 分)

将①式及题给条件代入上式得

$$\begin{cases} 4\text{ cm}=A\cos\varphi_0 \\ 0=A\cos\left(\frac{\pi}{6}+\varphi_0\right) \end{cases} \quad \text{⑤} \quad (2\text{ 分})$$

$$\text{解得 } \varphi_0=\frac{\pi}{3}, A=8\text{ cm} \quad \text{⑥} \quad (2\text{ 分})$$

质点 O 的位移随时间变化的关系式为

$$y=0.08\cos\left(\frac{\pi t}{2}+\frac{\pi}{3}\right) \text{ (国际单位制),}$$

$$\text{或 } y=0.08\sin\left(\frac{\pi t}{2}+\frac{5\pi}{6}\right) \text{ (国际单位制)} \quad (1\text{ 分})$$

35. (1) C(1 分) AB(2 分) E(1 分) F(1 分)

【命题点】核反应过程的判断

【解析】(1) A、B 是 β 衰变; C 是 α 衰变; D 是人工转变; E 是裂变; F 是聚变。

(2) (i) 20 kg (ii) 不能

【命题点】动量守恒定律与机械能守恒定律

【解析】(i) 规定向右为速度正方向。冰块在斜面体上运动到最大高度时两者达到共同速度, 设此共同速度为 v , 斜面体的质量为 m_3 。由水平方向动量守恒和机械能守恒定律得

$$m_2 v_{20} = (m_2 + m_3) v \quad \text{①} \quad (1\text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_2 v_{20}^2 = \frac{1}{2} (m_2 + m_3) v^2 + m_2 g h \quad \text{②} \quad (1\text{ 分})$$

式中 $v_{20} = -3\text{ m/s}$ 为冰块推出时的速度, 联立①②式并代入题给数据得

$$m_3 = 20\text{ kg} \quad \text{③} \quad (2\text{ 分})$$

(ii) 设小孩推出冰块后的速度为 v_1 , 由动量守恒定律有

$$m_1 v_1 + m_2 v_{20} = 0 \quad \text{④} \quad (1\text{ 分})$$

$$\text{代入数据得 } v_1 = 1\text{ m/s} \quad \text{⑤} \quad (1\text{ 分})$$

设冰块与斜面体分离后的速度分别为 v_2 和 v_3 , 由动量守恒和机械能守恒定律有

$$m_2 v_{20} = m_2 v_2 + m_3 v_3 \quad (6) \quad (1 \text{ 分})$$

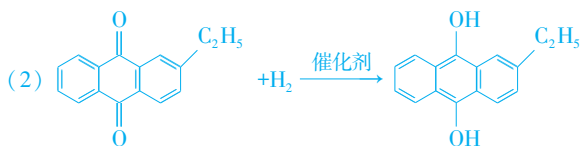
$$\frac{1}{2} m_2 v_{20}^2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} m_3 v_3^2 \quad (7) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立③⑥⑦式并代入数据得 } v_2 = 1 \text{ m/s} \quad (8) \quad (1 \text{ 分})$$

由于冰块与斜面体分离后的速度与小孩推出冰块后的速度相同且处在后方, 故冰块不能追上小孩 (1 分)

36. (15 分)

(1) 氢气和氧气 乙基蒽醌 乙基蒽醌(乙基氢蒽醌) 不溶于水, 易溶于有机溶剂



乙基氢蒽醌

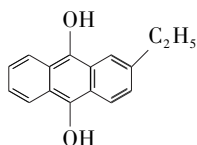
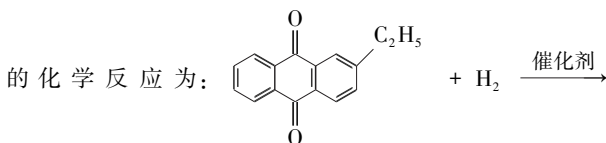
(3) 水 H_2O_2 溶于水被水萃取, 乙基蒽醌不溶于水

(4) H_2O_2 分解放出氧气, 与氢气混合易发生爆炸

$$(5) 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O} \quad 8.9$$

【解析】(1) 根据反应原理可知, 蒽醌法制备双氧水理论上消耗的原料是氧气和氢气, 由工艺流程图可知, 循环使用的原料是乙基蒽醌, 乙基蒽醌属于有机物, 根据“相似相溶”原理, 乙基蒽醌在有机溶剂中的溶解度较大, 而在水中的溶解度较小, 所以配制工作液时采用有机溶剂而不采用水。

(2) 根据题给反应原理和生产流程, 可知氢化釜 A 中发生



; 进入氧化塔 C 中的反应混合液的主

要溶质为乙基氢蒽醌。

(3) 萃取塔 D 中主要含有 H_2O_2 、乙基蒽醌和有机溶剂, 欲将 H_2O_2 分离出来, 根据“相似相溶”原理, 可采用萃取的方法, 可供选用的最简单的萃取剂是 H_2O 。

(4) 工作液再生装置 F 中残留的 H_2O_2 分解放出 O_2 , 与 H_2 混合易发生爆炸, 因此应将装置 F 中的 H_2O_2 除净。

(5) 酸性 KMnO_4 溶液具有强氧化性, 能够将 H_2O_2 氧化为 O_2 , 同时 MnO_4^- 转化为 Mn^{2+} , 反应的离子方程式为 $6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$; 根据公式 $c =$

$$\frac{1\,000\rho w}{M}, \text{ 可求出双氧水的浓度为 } \frac{1\,000\text{ cm}^3 \cdot \text{L}^{-1} \times 1.10\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 27.5\%}{34\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 8.9\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}。$$

刷有所得 解答化工流程试题的基本步骤:①从题干中获取有用信息,了解生产的产品。②然后整体观察流程,基本辨别出预处理、反应、提纯、分离等阶段。③分析流程中的每一步,从以下几个方面了解流程:A.反应物是什么;B.发生了什么反应;C.该反应对制造产品有什么作用。抓住一个关键点:一切反应或操作都是为获得产品而服务。④从问题中获取信息,有利于解题。

37. (15 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 或 $[Ar] 3d^8 4s^2$ 2

(2)①正四面体 ②配位键 N ③高于 氨分子间可形成氢键 极性 sp^3

(3)金属 铜失去的是全充满的 $3d^{10}$ 电子,镍失去的是 $4s^1$ 电子

(4)①3:1

$$\textcircled{2} \left(\frac{251}{6.02 \times 10^{23} \times d} \right)^{\frac{1}{3}} \times 10^7$$

【解析】(1)镍是 28 号元素,位于第四周期第Ⅷ族,根据核外电子排布规则,其基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 或 $[Ar] 3d^8 4s^2$ 。根据洪特规则,基态原子中的电子总是优先占据一个轨道,则镍的 3d 轨道中有 5 个电子分别占据 1 个轨道,剩余的电子再以自旋方向相反的状态填充到其中的 3 个轨道中,所以镍的 3d 能级上的未成对的电子数为 2。

(2)①根据价层电子对互斥理论, SO_4^{2-} 的价层电子对数为 4,孤电子对数为 $(6+2-2 \times 4) \times \frac{1}{2} = 0$,其空间立体构型为正四面体形。

②在 $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ 中 Ni^{2+} 提供空轨道, NH_3 中 N 原子提供孤电子对, Ni^{2+} 与 NH_3 之间形成的化学键称为配位键。

③氨分子间存在氢键,分子间作用力强,所以氨的沸点高于磷(PH_3);根据价层电子对互斥理论,氨中心原子 N 的 σ 键电子对数为 3,孤电子对数为 $(5-3) \times \frac{1}{2} = 1$,则 N 原子是 sp^3 杂化,氨分子空间构型为三角锥形,正、负电荷重心不重叠,氨是极性分子。

(3)铜和镍属于金属元素,单质铜及镍都是由金属键形成的晶体; Cu^+ 核外电子排布式为 $[Ar] 3d^{10}$, Ni^+ 的核外电子排布式为 $[Ar] 3d^8 4s^1$,故 Cu^+ 核外电子排布比 Ni^+ 稳定,难以失去电子,所以 $I_{Cu} > I_{Ni}$ 。

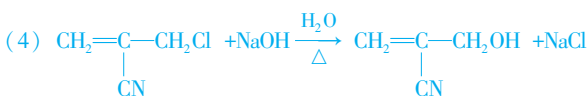
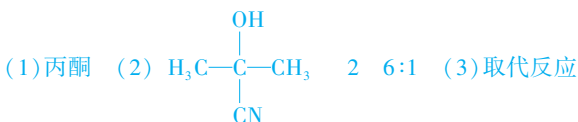
(4)①根据“均摊法”计算,晶胞中铜原子个数为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$,镍原子个数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$,则铜原子和镍原子的数量比为 3:1。

②该合金的晶胞组成为 Cu_3Ni ,晶体的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{251 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{(a \times 10^{-7} \text{ cm})^3 \times N_A \text{ mol}^{-1}} = d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则 $a = \sqrt[3]{\frac{251}{d N_A}} \times 10^7$ 或

$$\left(\frac{251}{6.02 \times 10^{23} \times d}\right)^{\frac{1}{3}} \times 10^7。$$

刷有所得 氢键不是化学键,属分子间作用力的范畴。除 NH_3 、 H_2O 、 HF 外,与其同主族元素的其他氢化物的沸点遵循相对分子质量增大,分子间作用力增大,熔、沸点升高的规律。

38. (15 分)

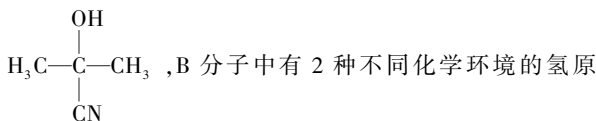


(5) 碳碳双键 酯基 氰基 (6) 8

【解析】(1) 根据已知①中信息,可知 A 中氧原子个数为 $\frac{58 \times 0.276}{16} = 1$, 由 $58 - 16 = 42$, 则根据商余法, $42 \div 12 = 3 \cdots 6$, 可确定 A 分子的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, 核磁共振氢谱显示

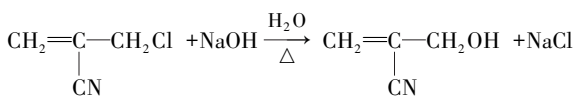
为单峰, 则 A 的结构简式为 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$, A 的化学名称为丙酮。

(2) 由 A 的结构, 结合已知②中的信息, 可推知 B 为



(3) C 的结构简式为 $\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{C}}-\text{CH}_3$, 在光照条件下与氯气发生取代反应, 生成 D ($\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{Cl}$)。

(4) D 与 NaOH 水溶液共热, 发生水解反应生成 E ($\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{OH}$), 反应的化学方程式为



(5) E 经氧化生成 F ($\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{C}}-\text{COOH}$), F 与 CH_3OH 发生酯化反应生成 G ($\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{C}}-\text{COOCH}_3$), G 中的官能团

有碳碳双键、酯基和氰基。

(6) G 的同分异构体中, 与 G 具有相同官能团且能发生银镜反应的有机物为甲酸酯, 把氰基作为取代基, 用阿拉伯数字代表其所在碳原子的位置, 则有: $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$, $\text{HCOOC}=\text{CH}_2$, 共 8 种。

39. (1)细胞质基质 重铬酸钾 线粒体 快

(2)有氧 (3)低于 (4)原 不含有

【命题点】果酒与果醋发酵

【解析】(1)酵母菌是真核生物,图中过程①和②是无氧呼吸,在酵母菌的细胞质基质中进行。在酸性条件下,乙醇与重铬酸钾反应呈灰绿色。过程③是丙酮酸的彻底氧化分解,在线粒体中进行。有氧条件下,葡萄糖氧化分解会产生更多能量,因此酵母菌增殖速度更快。(2)醋酸杆菌是好氧型细菌,要在有氧条件下将乙醇转化为醋酸。(3)制作果醋的第一阶段是酒精发酵,温度为 $18\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,第二阶段为醋酸发酵,温度为 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,第一阶段的温度低于第二阶段的。(4)醋酸杆菌是原核生物,没有线粒体。

▶ 关键点拨 原核生物只有核糖体一种细胞器。

40. (1)XX 或 XY 显微操作 胚胎移植 (2)遗传物质

(3)卵母细胞的细胞质中的遗传物质会对克隆动物的性状产生影响

(4)动物已分化体细胞的细胞核具有全能性

【命题点】核移植技术

【解析】(1)核移植技术中,供体可以是雌性也可以是雄性,因此,A 的性染色体组成可为 XX 或 XY;去核的方法是显微操作,将早期胚胎移入代孕个体的技术是胚胎移植。(2)动物细胞传代培养至 $10\sim 50$ 代时,部分细胞的遗传物质(核型)可能会发生变化,因此,核移植技术中的供体细胞应为传代培养 10 代以内的细胞。(3)克隆动物的遗传物质来源于两个个体,其核基因来自于供体,细胞质基因来自于受体(卵母细胞),细胞质基因也会影响克隆动物的性状。(4)克隆动物的成功获得证明了动物已分化的体细胞的细胞核具有全能性。

▶ 刷有所得 动物细胞培养过程中,传代培养至 $10\sim 50$ 代时,部分细胞的细胞核型可能会发生变化;50 代以后,会出现不死细胞(癌细胞)。