

2015年普通高等学校招生全国统一考试（广东卷）理科综合答案解析

一、单项选择题

1. 【答案】A

【解析】核糖体、中心体无膜结构；线粒体、叶绿体为双层膜结构；液泡、溶酶体、内质网、高尔基体为单层膜结构。

【考点】细胞器。

2. 【答案】C

【解析】胰岛素由胰岛B细胞合成并分泌，化学本质是蛋白质，以碳链为基本骨架；胰岛素与双缩脲试剂反应呈紫色；胰岛素可抑制肝糖原分解，促进血糖进入组织细胞氧化分解、合成糖原、转化为非糖物质，使血糖含量下降。

【考点】胰岛素。

3. 【答案】B

【解析】兔成熟的红细胞没有细胞核，不含DNA不能用于提取DNA；PCR的每个循环一般经过变性—复性—延伸三步；DNA溶液与二苯胺试剂混合，沸水浴后生成蓝色产物；用甲基绿吡罗红对人的口腔上皮细胞染色，细胞核呈绿色，细胞质呈红色。

【考点】DNA的相关实验。

4. 【答案】D

【解析】初始阶段酵母菌处于调整期，合成繁殖所必需的物质，种群数量增长缓慢，种群细胞数量少，此时种内竞争较弱；由图可知，种群数量呈“S”型增长，而 $N_t = N_0 \lambda^t$ 表示的是“J”型增长的数学模型；对酵母菌计数的方法是用血球计数板计数；图中酵母菌细胞数量的最大值是12000/mL，则该10mL封闭培养体系中K值为120000个。

【考点】酵母菌种群数量的变化。

5. 【答案】B

【解析】从预实验可知，秋水仙素作用的最适浓度范围是 $4 \sim 8$ g/L，所以正式实验时秋水仙素浓度设计最合理的是4、5、6、7、8，另增加一组空白对照，即秋水仙素浓度为0。

【考点】秋水仙素，实验设计。

6. 【答案】A

【解析】酶只改变反应速率，不改变反应的平衡点，在t时加酶后，反应速率加快，产物量达到最大时所需的时间缩短，但产物量的最大值不变，故曲线由I变为II；胚芽鞘的向光生长说明生长素能够促进胚芽鞘生长，不能说明生长素的两重性；菠菜属于高等植物，不含中心体；

二倍体动物细胞含有 2 个染色体组，有丝分裂后期着丝点分裂，染色体组数加倍，应为 4 个染色体组，而图中是 2 个染色体组，为减数第二次分裂后期模式图。

【考点】生物学基础知识，图形分析判断能力。

7. 【答案】C

【解析】木材纤维是纤维素，遇碘水不显蓝色，A 项错误；烃为只含有碳、氢两种元素的化合物，而聚氯乙烯中含有氯元素，B 项错误；花生油属于油脂，鸡蛋清属于蛋白质，二者均可发生水解反应，C 项正确；饱和烃指烷烃，而对二甲苯为芳香烃，D 项错误。

【考点】化学与生活。

8. 【答案】B

【解析】 Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 会结合生成碳酸钡沉淀，不能大量共存，A 项错误；氢离子与亚硫酸根离子发生反应，不能大量共存，C 项错误；氢离子与碳酸氢根离子发生反应： $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，不能大量共存，D 项错误。

【考点】离子共存。

9. 【答案】D

【解析】钠在氯气中燃烧生成氯化钠，为离子化合物，含有离子键，但固体氯化钠不能导电，A 项错误；原电池工作时不需外接电源，B 项错误；乙二酸与高锰酸钾溶液能反应，主要是因为乙二酸具有还原性，可被高锰酸钾溶液氧化，两者不存在因果关系，C 项错误；利用两种有机物的沸点不同，可采用蒸馏的方法初步分离，D 项正确。

【考点】基本概念，物质的性质。

10. 【答案】A

【解析】 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ 铁的化合价由 0 价升高到 $+\frac{8}{3}$ （平均），所以 3mol 铁反应时失去 8mol 电子，A 项正确；铜与足量浓硫酸反应应生成二氧化硫分子，B 项错误；氮气与氢气均为双原子分子，标准状况下，22.4L 氮气和氢气的混合气体的物质的量是 1mol，原子数为 $2n_A$ ；C 项错误；钠与水发生反应： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ ，23g 钠即 1mol 钠，反应应生成 0.5mol 氢气，D 项错误。

【考点】阿伏加德罗常数。

11. 【答案】C

【解析】升高温度，水的电离平衡右移， $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 均增大，而 $c \rightarrow b$ ， $c(\text{OH}^-)$ 减小，A 项错误；由 b 点可求算该温度下水的离子积常数为 1×10^{-4} ，B 项错误；加入氯化铁，铁离子发生水解，结合水电离出的氢氧根离子，促进水的电离， $c(\text{H}^+)$ 增大，而 $c(\text{OH}^-)$ 减小，满足 $b \rightarrow a$ 的变化，C 项正确；温度不变时，水的离子积常数不变，而 $c \rightarrow b$ ， $c(\text{H}^+)$ 不变， $c(\text{OH}^-)$ 减小，两者的乘积发生变化，D 项错误。

【考点】水的电离平衡。

12. 【答案】B

【解析】滴定管使用前应用待装液润洗，A项错误；随着氢氧化钠溶液的滴入，锥形瓶中溶液酸性逐渐减弱，pH由小变大，B项正确；用酚酞作指示剂时，当滴入最后一滴氢氧化钠溶液时，溶液由无色变为红色且半分钟后不褪色，则达到滴定终点，C项错误；滴定终点时，若发现滴定管尖嘴部分有悬滴，则说明所测得的碱液体积大于实际消耗的体积，根据 $c(\text{HCl}) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V[\text{NaOH}(\text{aq})]}{V[\text{HCl}(\text{aq})]}$ 知测定结果偏大，D项错误。

【考点】酸碱中和滴定。

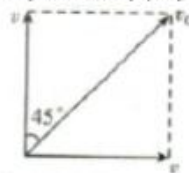
13. 【答案】A

【解析】在s-t图象中，倾斜直线表示质点做匀速直线运动，在0.2~0.5h内，甲、乙二人均做匀速直线运动，加速度均为零，选项B错误；在s-t图象中，图线的斜率代表质点运动的速度，在0.2~0.5h内，甲所对应图线的斜率大于乙所对应图线的斜率，即甲的速度比乙的速度大，选项A正确；在0.6~0.8h内，甲的位移为-5km，乙的位移为-3km，即甲的位移比乙大，选项C错误；在0.8h内，甲的路程为15km，乙的路程为11km，即甲的路程比乙大，选项D错误。

【考点】s-t图象的物理意义。

14. 【答案】C

【解析】以帆板为参考系，帆船在南北方向上，以速度v朝正北方向运动，帆船在东西方向上，以速度v朝正东方向运动，如图所示，由平行四边形定则可得：帆船相对帆板，以



$v_0 = \sqrt{v^2 + v^2} = \sqrt{2}v$ ，朝北偏东 45° 航行，选项C正确，选项ABD错误。

15. 【答案】D

【解析】设理想变压器的原线圈匝数为 n_1 ，两端电压为U，副线圈的匝数为 n_2 ，加热电阻为R，由理想变压器的电压比等于匝数比，可得 $\frac{U}{n_1} = \frac{220}{n_2}$ 和 $\frac{U}{n_1} = \frac{110}{n_2}$ 即 $\frac{n_2}{n_1} = \frac{2}{1}$ ，选项D正确；根据欧姆定律 $I_2 = \frac{U_2}{R}$ ，可得 $\frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$ ，选项A错误；根据电功率 $P_2 = \frac{U_2^2}{R}$ ，可得 $\frac{P_2}{P_1} = \frac{4}{1}$ 选项B错误；因理想变压器的输入功率等于输出功率，即 $P_1 = P_2$ 和 $P_1 = P_2$ ，可得 $\frac{P_1}{P_1} = \frac{4}{1}$ ，选项C错误。

【考点】理想变压器的规律，欧姆定律，电功率

16. 【答案】B

【解析】两粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动，根据牛顿第一定律可得 $qvB = \frac{mv^2}{r}$ ，可得 $r = \frac{mv}{qB} = \frac{p}{qB}$ ，即 $\frac{r_\alpha}{r_H} = \frac{e}{2e} = \frac{1}{2}$ ，选项 A 错误；根据动量的定义 $p = mv$ ，可得 $v = \frac{p}{m}$ ，即 $\frac{v_\alpha}{v_H} = \frac{m_0}{4m_0} = \frac{1}{4}$ ，选项 C 错误；根据周期公式 $T = \frac{2\pi r}{v}$ ，可得 $\frac{T_\alpha}{T_H} = \frac{r_\alpha}{r_H} \times \frac{v_H}{v_\alpha} = \frac{2}{1}$ ，选项 B 正确；根据洛伦兹力公式 $f = qvB$ ，可得 $\frac{f_\alpha}{f_H} = \frac{2e}{e} \times \frac{v_\alpha}{v_H} = \frac{1}{2}$ ，选项 D 错误。

【考点】洛伦兹力，动量，向心力，牛顿第二定律。

二、多项选择题

17. 【答案】AB

【解析】在水加热升温的过程中，封闭气体的体积不变，由温度升高可知，封闭气体的内能增大，选项 A 正确；封闭气体发生了等容变化，根据理想气体状态方程 $\frac{pV}{T} = C$ 可知，封闭气体的压强增大，选项 B 正确；因封闭气体的体积不变，不影响分子间距离，选项 C 错误；因温度是宏观统计学物理量，对个别分子无意义，故当封闭气体的温度升高时，并不是所有分子的运动速率都增大，而是分子的平均动能增大，选项 D 错误。

【考点】物体的内能，分子动理论，理想气体状态方程，描述气体参量的微观解释。

18. 【答案】AC

【解析】根据核反应过程，质量数和电荷数分别守恒，则根据两核反应方程，可知 X 的质量数为 1，质子数为 0，即为中子，选项 A 正确；Y 的质子数为 3，质量数为 6，即中子数为 $6 - 3 = 3$ ，选项 B 错误；氦核、氟核反应生成质量较大的核，属于核聚变反应，选项 C 正确；因两个核反应都释放出能量，故均发生了质量亏损，选项 D 错误。

【考点】核反应方程，质量亏损，核聚变。

19. 【答案】BD

【解析】因三条绳子的长度不等，绳子与水平地面的夹角不等，由平衡条件可知，三条绳中的张力不一定相等，选项 A 错误；对竖直杆受力分析，由平衡条件可知，地面对杆的支持力等于杆的重力和三条绳子的拉力在竖直方向分力的合力，根据牛顿第三定律可知，杆对地面的压力大于自身的重力，选项 B 正确；地面对杆的支持力等于杆的重力和三条绳子的拉力在竖直方向分力的合力，可见，绳子对杆的拉力的合力与杆的重力不是一对平衡力，选项 C 错误；因杆处于静止状态，其所受合力为零，故杆在水平方向和竖直方向上的合力都为零，故绳子对杆的拉力在水平方向的合力为零，选项 D 正确。

【考点】物体的平衡条件，弹力，合力的计算，牛顿第三定律。

20. 【答案】BD

【解析】设星球的半径为 R ，星球的质量为 M ，探测器的质量为 m ，由牛顿第二定律可得 $G\frac{Mm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$ ，即 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ，探测器脱离星球所需的发射速度 $\sqrt{2}v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ ，与探测器的质量

无关，选项 A 错误；根据万有引力公式 $F=G\frac{Mm}{R^2}$ ，设地球质量为 $M_{地}$ ，可得

$$F_{火} = G\frac{\frac{1}{10}M_{地}m}{\frac{1}{4}R_{地}^2} = \frac{2}{5}F_{地}，即探测器在地球表面受到的引力比在火星表面的大，选项 B 正确；探$$

测器脱离地球所需的发射速度 $\sqrt{2v} = \sqrt{\frac{2GM_{地}}{R_{地}}}$ ，探测器脱离火星所需的发射速度

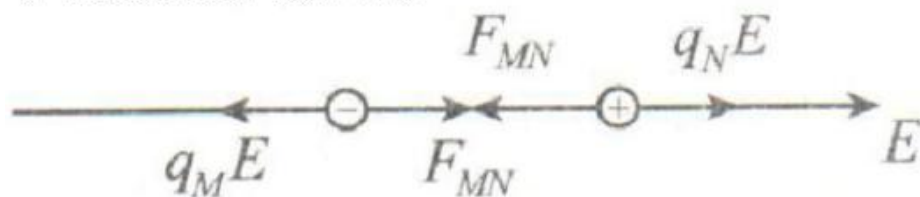
$$\sqrt{2v_{火}} = \sqrt{\frac{2G \cdot \frac{1}{10}M_{地}}{\frac{1}{2}R_{地}}} = \sqrt{\frac{2}{5}}v，探测器脱离两星球所需的发射速度不相等，选项 C 错误；探测器$$

在脱离星球的过程中，离星球的高度越来越大，故其势能也逐渐增大，选项 D 正确。

【考点】万有引力定律，牛顿第二定律，向心力公式，发射速度，重力势能。

21. 【答案】BC

【解析】M、N 处于静止状态，其受到的电场力和两者间库仑力构成平衡力，合力为 0，如图所示，由题设条件可知，M 带负电荷，N 带正电荷，选项 B 正确，选项 D 错误；由平衡条件可得 $q_M E = F_{MN}$ ， $q_N E = F_{MN}$ 可得 $q_M = q_N$ ，选项 A 错误；M 带负电，受到水平向左的电场力，向右移动，故电场力做负功，选项 C 正确。



【考点】物体的平衡条件，库仑力，电场力做功的特点。

22. 【答案】BC

【解析】碳酸钠受热不分解，A 项错误；苯酚与溴反应生成三溴苯酚沉淀，B 项正确；向含碘离子的溶液中加入氯水，发生反应： $2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$ ，碘遇淀粉变蓝，氯气的氧化性强于碘，C 项正确；向硫酸亚铁中加入过氧化氢时，发生反应： $2Fe^{2+} + H_2O_2 + 2H^+ = 2Fe^{3+} + 2H_2O$ ，其中亚铁离子作还原剂，只体现还原性，D 项错误。

【考点】基本化学实验操作，物质的性质。

23. 【答案】AD

【解析】由己的最高价氧化物对应水化物有强脱水性知己为硫元素，由甲的核外电子结构及各元素的相对位置推知甲为镁，乙为钙，丙为硼，丁为硅，戊为砷，庚为氟。硼为 5 号元素，砷为 33 号元素，两者原子序数相差 28，A 项正确；非金属性： $F > S > As$ ，所以气态氢化物的稳定性： $庚 > 己 > 戊$ ，B 项错误；常温下，镁与水不反应，C 项错误；二氧化硅可用于制光导纤维，D

项正确。

【考点】元素周期表，元素周期律。

24. 【答案】AD

【解析】携带者含有隐性致病基因，后代患病的概率高，所以检测出携带者是预防该病的关键；该遗传病的发病率是 $\frac{1}{10000}$ ，则致病基因频率是 $\frac{1}{100}$ ，正常基因频率是 $\frac{99}{100}$ ，故携带者的频率是 $2 \times \frac{99}{100} \times \frac{1}{100} = \frac{198}{10000}$ ；染色体检查不能检测出基因突变引起的遗传病；为患儿提供低苯丙氨酸奶粉，减少苯丙氨酸的摄入，可改善新生儿患者症状，说明环境能影响表现型。

【考点】人类遗传病。

25. 【答案】AC

【解析】过程①所用的人 β -酪蛋白基因属于目的基因，可从cDNA文库中获得；过程②胚胎移植应选用桑椹胚或囊胚期的胚胎；过程③通过胚胎分割技术，可以人工制造同卵双胞胎或多胎，可成倍地增加胚胎数，从而迅速扩大转基因山羊群体；过程④中人 β -酪蛋白基因主要在细胞核内进行转录，在细胞质内进行翻译。

【考点】基因工程，胚胎工程和基因对性状的控制。

三、非选择题

26. 【答案】（1）类囊体膜

黄绿

[H]、ATP 和 O_2

C_3 的还原

（2）加大

叶绿素含量低（高）的植物受酸雨影响较小（大）

腊梅（木樨）叶绿素含量变化幅度最大（最小）

（3）抵抗力

长期酸雨会导致生物多样性降低，自我调节能力降低，抵抗力稳定性降低

【解析】（1）叶绿素位于叶绿体的类囊体薄膜上；提取后经层析分离，扩散最慢的色素带是叶绿素 b，呈黄绿色；酸雨中的 SO_4^{2-} 破坏叶绿素，光反应减弱，产生的 $[\text{H}]$ 、ATP 和 O_2 减少；光反应速率降低，直接影响暗反应过程中 C_3 的还原，最终导致 (CH_2O) 生成减少。

（3）长期酸雨会导致生物多样性减少，自我调节能力降低，抵抗力稳定性降低。

【考点】光合作用，生态系统稳定性。

27. **【答案】**（1）脊髓

神经冲动

突触

（2）促肾上腺皮质激素释放激素

促肾上腺皮质激素负反馈调节

（3）浆细胞

记忆 T 细胞增殖分化产生效应 T 细胞

凋亡

【解析】（1）在题述过程中皮肤感受器受到刺激产生兴奋，兴奋以神经冲动的形式沿着传入神经传导，并在突触处完成信号转换后传递给下一个神经元。

（2）肾上腺皮质激素的分泌属于分级调节，受下丘脑和垂体的调控，故激素 A 是促肾上腺皮质激素释放激素，激素 B 是促肾上腺皮质激素，当肾上腺皮质激素达到一定浓度后，会抑制下丘脑和垂体的活动，使肾上腺皮质激素的含量维持相对稳定，属于负反馈调节。

（3）体液免疫过程中的抗体由浆细胞合成并分泌；细胞免疫过程中，抗原再次入侵机体时发生细胞免疫的主要过程是抗原刺激记忆 T 细胞，使其增殖分化产生效应 T 细胞，与宿主细胞结合导致其裂解死亡；从细胞的生命历程来说，被感染的宿主细胞的清除过程称为细胞凋亡。

【考点】生命活动的调节。

28. **【答案】**（1）多对易于区分的相对性状

假说-演绎

（2）减数分裂

有丝分裂和细胞分化

（3）进化

不定向、随机

（4）2

长翅可育：短翅可育：长翅不育：短翅不育=2：2：1：1

【解析】(1) 由表可知，果蝇具有多对易于区分的相对性状，常用于遗传学研究；摩尔根研究果蝇杂交的实验方法是假说-演绎法，证明了基在染色体上。

(2) 果蝇产生生殖细胞的过程是减数分裂，受精卵通过细胞分裂和分化发育为幼虫。

(3) 突变为果蝇的进化提供原材料；在果蝇的饲料中添加碱基类似物，子代突变型不仅仅限于表中所列性状，说明基因突变具有不定向性。

(4) 对双杂合的雌果蝇进行测交，即 $FfX^M X^m \times ffX^m Y$ ，则 F_1 基因型有 $FfX^M X^m$ 、 $FfX^m X^m$ 、 $ffX^M X^m$ 、 $ffX^m X^m$ 、 $FfX^M Y$ 、 $FfX^m Y$ 、 $ffX^M Y$ 、 $ffX^m Y$ ，由于隐性基因 (f) 纯合时，仅使雌蝇转化为不育的雄蝇，所以 F_1 雌蝇的基因型有 2 种： $FfX^M X^m$ 、 $FfX^m X^m$ ，雄蝇的基因型有 $ffX^M X^m$ (转化的)、 $ffX^m X^m$ (转化的)、 $FfX^M Y$ 、 $FfX^m Y$ 、 $ffX^M Y$ 、 $ffX^m Y$ ，则雄蝇的表现型及比例为长翅可育：短翅可育：长翅不育：短翅不育=2：2：1：1。

【考点】生物的变异，基因自由组合定律。

29. 【答案】(1) 创造无氧环境

丙酮酸、 $[H]$ 和 ATP

(2) 亚硝酸盐含量已接近最低水平乳酸积累

(3) 结果记录表

亚硝酸盐含量(单位:mg/kg)

食盐浓度(%)	乳酸菌	发酵时间(d)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	普通										
	优选										
7	普通										
	优选										
10	普通										
	优选										

推测实验结论:

①用“优选”乳酸菌制作泡菜，亚硝酸盐含量更低②最适条件是亚硝酸盐含量最低时的食盐浓度和发酵时间

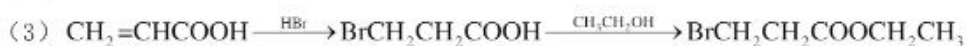
【解析】(1) 用于泡菜制作的微生物是乳酸菌，属于厌氧型微生物，所以泡菜坛用水密封的目的是创造无氧环境；乳酸菌发酵属于无氧呼吸，第一阶段产物有 ATP、丙酮酸和 $[H]$ 。

(2) 与第 3 天相比，第 8 天亚硝酸盐含量低，更适于食用；乳酸发酵过程中产生的乳酸逐渐增多，使 PH 下降。

【考点】泡菜的制作。

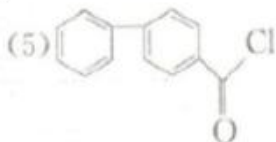
30. 【答案】(1) $C_{12}H_9Br$

(2) AD



(4) 4

4



【解析】(2) 化合物 II 中含有酯基，可发生水解反应，A 项正确；II 中无醛基，不能与新制氢氧化铜反应，B 项错误；II 中无酚羟基，遇氯化铁溶液不变色，C 项错误；苯环上含有氢原子，可与热的浓硝酸和浓硫酸混合液发生取代反应，D 项正确。

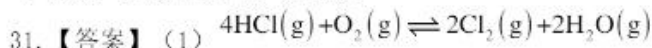
(3) 化合物 III 含有 3 个碳原子，能发生加聚反应，为 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ ，与溴化氢发生加成反应得到 IV： $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{COOH}$ ，再与乙醇发生酯化反应即可得到 V： $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。

(4) V 中有 4 种化学环境不同的氢，故其核磁共振氢谱中峰的组数为 4；以 H 代替化合物 VI 中

的 ZnBr，所得化合物的分子式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ，除去羧基，得到丁基，丁基有 4 种结构，所以属于羧酸类的同分异构体有 4 种。

(5) 结合途径 I 知，VI 和 VII 发生取代反应得到 II，逆推即可得 VII 的结构简式。

【考点】有机物的结构与性质。

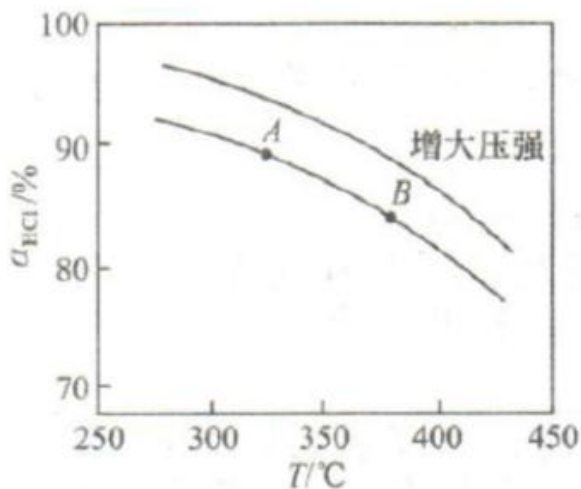


$$\Delta H = 2\Delta H_1 + 2\Delta H_2$$

(2) ① <

K(A)

②



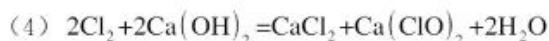
增大压强，平衡向气体体积减小的方向移动，上述平衡右移，相同温度下时，与原实验条件比

较, α_{HCl} 增大; 且因反应为放热反应, 故 α_{HCl} 仍随温度 T 的升高而降低

③BD

(3) 由题意可知 2.0~6.0min 内, Cl_2 转化的物质的量为 $(5.4-1.8) \times 10^{-3} \text{ mol}$, 由方程式可知, 2.0~6.0min 内, HCl 转化的物质的量为 $2 \times 2 \times (5.4-1.8) \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$v(\text{HCl}) = \frac{\Delta n(\text{HCl})}{\Delta t} = \frac{2 \times (5.4-1.8) \times 10^{-3} \text{ mol}}{(6.0-2.0) \text{ min}} = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$$



【解析】(1) 由题意可写反应②的热化学方程式: $\text{CuCl}_2(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{CuO}(\text{s}) \Delta H$, 根据盖斯定律, $(\text{①} + \text{②}) \times 2$ 即可得所求热化学方程式。

(2) ①由图可知温度升高, HCl 平衡转化率降低, 平衡向逆反应方向移动, 逆反应为吸热反应, 则正反应为放热反应, 所以反应 $\Delta H < 0$; A 点 HCl 平衡转化率较大, 体系中生成物浓度较大, 根据平衡常数定义知 A 点平衡常数大于 B 点。

②温度不变, 压缩体积、压强增大时, 平衡向正反应方向移动, HCl 平衡转化率升高。

③增大氯化氢的物质的量, 其转化率反而降低, A 项错误; 增大氧气浓度或减小生成物水的浓度, 平衡均向正反应方向移动, 氯化氢的转化率增大, B、D 项正确; 使用催化剂只能增大化学反应速率, 缩短达到平衡的时间, 不影响平衡的移动, C 项错误。

(3) 由题中数据可算

$$v(\text{Cl}_2) = \frac{(5.4-1.8) \times 10^{-3} \text{ mol}}{4 \text{ min}} = 9 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

, 根据化学反应速率之比等于化学计量数之比计算氯化氢的速率。

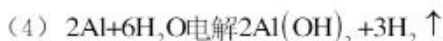
【考点】盖斯定律, 化学平衡。

32. 【答案】(1) CaO

11

若使用 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 会生成微溶的 CaSO_4 进入滤渣, 造成 CaCO_3 产率降低

(2) NO_3^- 、 OH^-



【解析】(1) 由题意知煅烧白云石时, 碳酸镁分解生成氧化镁和二氧化碳, 碳酸钙分解生成氧化钙和二氧化碳, 所以煨粉为氧化镁和氧化钙的混合物; 用适量硝酸铵溶液浸取煨粉后, 氧化钙与水反应: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 镁化合物几乎不溶, 滤液 I 中存在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀溶解平衡, 若镁离子浓度小于 $5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, 根据溶度

积常数可求溶液中 $c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{K_{sp}}{c(\text{Mg}^{2+})}} > \sqrt{\frac{5 \times 10^{-12}}{5 \times 10^{-6}}} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ，则氢离子浓度小于

$1 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$ ，pH 大于 11；若用硫酸铵代替硝酸铵，会反应生成硫酸钙沉淀。

(2) 滤液 I 中的阴离子有氢氧根离子和硝酸根离子，若仅通入二氧化碳，会生成碳酸氢钙导致碳酸钙产率降低。

(4) 电解时，铝作阳极，失电子发生氧化反应，阴极水电离出的氢离子放电，生成氢气，同时铝离子结合水电离出的氢氧根离子生成氢氧化铝。

(5) 由题意可写出放电时的负极反应式： $\text{Al} - 3\text{e}^- + 7\text{AlCl}_4^- = 4\text{Al}_2\text{Cl}_7^-$ 。

【考点】化工流程元素化合物知识。

33. 【答案】(1) ACG

(2) ①出现白烟

A 瓶压强比 B 瓶大，HCl 进入 B 瓶与 NH_3 反应生成 NH_4Cl 固体小颗粒

②烧杯中液体倒吸入 B 瓶，且紫色石蕊溶液变红

(3) ①浓度

②

物理量 \ 实验序号	V(溶液)/mL	m(NH ₄ Cl)/g	T(溶液)/°C	pH
1	100	a	c	
2	100	b	c	

或

①温度

②

物理量 \ 实验序号	V(溶液)/mL	m(NH ₄ Cl)/g	T(溶液)/°C	pH
1	100	a	b	
2	100	a	c	

③ $a = \frac{53.5 \times 10^{-Y}}{10a} \times 100\%$

【解析】(1) 用氢氧化钙和氯化铵固体制备氨气时，试管口应略向下倾斜，选用 A 装置；氨气密度小于空气，采用向下排空气法收集，选用 C 装置；氨气极易溶于水，尾气处理时选用 G 装置，防止倒吸。

(2) ①A 中压强大于 B，打开旋塞 1 后，氯化氢进入 B 瓶与氨气反应生成氯化铵白色固体小颗粒，所以有白烟生成，同时 B 瓶压强急剧减小。

②打开旋塞 2 后，烧杯中的溶液在外界大气压的作用下被压入 B 瓶，氯化铵溶液中铵根离子水解使溶液显酸性，使石蕊水溶液变红。

(3) ①由题中所提供的仪器可探究温度对氯化铵水解程度的影响。

②测定中，采用控制变量法，其他条件不变，只改变浓度或温度，测溶液的PH变化即可。

③若测定溶液 PH 为 Y，溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-Y} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，忽略水的电离，则参与水解反应的 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{H}^+)$ ，则氯化铵水解反应的平衡转化率为 $\frac{c(\text{H}^+) \cdot V(\text{溶液}) \cdot M(\text{NH}_4\text{Cl})}{a} = \frac{53.5 \times 10^{-Y}}{10a}$ 。

【考点】化学实验探究，设计实验方案。

34. 【答案】 (1) ①靠近

接通电源

释放纸带

②b

纸带和打点计时器间的摩擦力

(2) ①10

b

②增大

③Y

④3.2

0.50

【解析】(1) ①为了使纸带上打下更多的点，使重物靠近计时器下端；先接通电源，后释放纸带，使重物自由下落。

②重物向下做匀加速直线运动，在连续相等时间内位移逐渐增大，通过观察两条纸带，应选取 b 来计算重力加速度。误差分析，除了在下落过程中，重物受到空气阻力外，纸带与打点计时器间阻力也不可忽视。

(2) ①欧姆挡测量电阻，其读数为 10.0Ω ；由于 $10.0 < \sqrt{3000 \times 1}$ ，元件 X 的阻值为小电阻，采用电流表外接法，选用 b 电路进行实验。②滑动变阻器的滑片 P 从左向右滑动，元件 X 两端的电压逐渐变大，故电流表的示数也逐渐增大。③由图线可知，元件 X 的 U 和 I 间成线性关系，故 Y 为非线性元件。④由闭合电路欧姆定律可得 $U_1 = \frac{E}{R_0 + r} R_0 = 3\text{V}$ ， $U_2 = \frac{E}{R_0 + r + R} R_0 = 1\text{V}$ ，联

立可得 $E \approx 3.2\text{V}$ ， $r = 0.50 \Omega$ 。

【考点】利用打点计时器测量当地的重力加速度，研究电学器件的伏安特性曲线实验。

35. 【答案】 (1) 根据法拉第电磁感应定律得 $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BS}{\Delta t}$

代入数据解得 $E = 0.04\text{V}$

(2) 棒进入磁场后, 切割磁感线产生感应电动势, 有 $E=BLv$ 。因 $t=1\text{s}$ 时刻棒进入磁场且磁感应强度恒定不变, 则当棒运动到 bd 位置时, 棒受到的安培力最大, 即 $F_m=BIL=\frac{B^2L^2v}{R}=0.04\text{N}$ 当

棒在 abd 区域运动时, 有 $x=v(t-1)$

$$E_i=2Bxv$$

$$i=\frac{E_i}{R}=\frac{2Bxv}{R}=t-1(1\leq t\leq 1.2\text{s})$$

【考点】法拉第电磁感应定律, 闭合电路欧姆定律, 安培力。

36. 【答案】(1) 物块 A 从最初位置到 Q 点, 由动能定理得

$$-mg\cdot 2R=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$$

解得 $v=4\text{m/s}$

物块在 Q 点受轨道的弹力为 F , 则有 $F+mg=\frac{mv^2}{R}$

解得 $F=22\text{N}$, 方向竖直向下

(2) 由机械能守恒知, 滑块 A 与 B 碰前的速度为 $V_0=6\text{m/s}$

A、B 碰撞过程动量守恒, 则 $mv_0=2mv_{\text{共}}$ 解得 $v_{\text{共}}=3\text{m/s}$

设滑块 A、B 经粗糙段的路程为 s 停下, 由动能定理得

$$-\mu\cdot 2mg\cdot s=0-\frac{1}{2}\cdot 2mv_{\text{共}}^2$$

故 $s=4.5\text{m}$ 则 $k=\frac{s}{L}=45$

(3) 由题意知, 滑块 A、B 在第 n 个光滑段上的速度 v_n 等于经过第 n 个粗糙段的速度, 则有

$$-\mu\cdot 2mg\cdot nL=\frac{1}{2}\cdot 2mv_n^2-\frac{1}{2}\cdot 2mv_{\text{共}}^2 \text{ 解得 } v_n=\sqrt{v_{\text{共}}^2-2\mu gnL}=\sqrt{9-0.2n} \quad (n<45)$$

【考点】动能定理, 动量守恒定律, 向心力公式, 牛顿第二定律, 运动学公式。