高中化學(全)—第三次段考範圍

【難易度】中

素養命題實例-1

廚房中常使用食鹽、料理用酒、清潔劑、植物油等物質，從化學的觀點看，下列敘述何者不正確？
(A) 食鹽的主要成分NaCl，是由NaCl分子構成
(B) 打開裝料理用酒的瓶塞時有酒味，是因酒精分子不斷運動
(C) 清潔劑去除衣物上的油汙是乳化作用
(D) 植物油是液態油脂，是人體重要的能量來源。

【答案】 (A)。
【解析】 (A) 氯化鈉為離子晶體，非共價分子。
(B) 酒精分子不斷運動，導致蒸發。
(C) 清潔劑去除衣物上的油汙，與乳化作用、降低表面張力有關。
(D) 植物油是液態油脂，油脂是人體重要的能量來源，是維持人體生命活動的備用能源。
【分析】 此題為生活素養題，橫跨化學鍵、界面活性劑、生物體中的分子。
【配合章節】化學(全). 4-1生物體中的分子、4-2藥品與界面活性劑

【難易度】中

素養命題實例-2

汽車廢氣排放系統中均安裝了觸媒轉換器(如附圖)。在觸媒轉換器中，汽車廢氣內的CO和NO在催化劑作用下反應生成CO_2和N_2。



下列敘述何者<u>有誤</u>？

(A) 使用優質汽油可以減少汽車所排放的NO

(B) 觸媒轉換器中CO和NO發生的反應是：$2CO+2NO \xrightarrow{\text{催化劑}} 2CO_2+N_2$

(C) 汽車使用此觸媒轉換器有利於減少廢氣中汙染性氣體的含量

(D) 觸媒轉換器中CO和NO反應時，氧化劑是NO，還原劑是CO。

【答案】 (A)。

【解析】 (A) 汽車廢氣中的NO是空氣中N_2在高溫條件下形成的，使用優質汽油無法減少NO的排放。

(B) 根據題意，汽車廢氣中的CO和NO在催化劑作用下反應生成CO_2和N_2。

(C) 根據觸媒轉換器中的反應，將汙染性氣體CO和NO轉化為CO_2和N_2，所以有利於減少廢氣中汙染性氣體的含量。

(D) 根據$2CO+2NO \xrightarrow{\text{催化劑}} 2CO_2+N_2$，可知NO中的氧化數降低，被還原，是為氧化劑；CO中C的氧化數升高，被氧化，是為還原劑。

【分析】 此為生活素養題，需利用氧化還原概念解答。

【配合章節】化學(全). 3-5氧化與還原反應、4-4環境與化學

選修化學Ⅰ —第三次段考範圍

【難易度】中

素養命題實例-1

某學生探究AgCl、Ag_2S沉澱轉化的原因。

步驟	現象
I.將 NaCl 與 $AgNO_3$ 溶液混合	產生白色沉澱
II.向所得固液混合物中加 Na_2S 溶液	沉澱變為黑色
III.濾出黑色沉澱，加入 NaCl 溶液	較長時間後，沉澱變為乳白色

(1) Ⅰ中的白色沉澱是_____。

(2) Ⅱ中能說明沉澱變為黑色的離子反應式是_____，沉澱轉化的主要原因是_____。

【答案】 (1) AgCl。

(2) $2AgCl(s)+S^{2-}\rightleftharpoons Ag_2S(s)+2Cl^-$；$Ag_2S$的溶解度比AgCl更小。

【解析】 (1) 將NaCl與$AgNO_3$溶液混合，二者會發生複分解反應：$NaCl+AgNO_3\rightarrow AgCl(s)+NaNO_3$，因此得到白色氯化銀沉澱和硝酸鈉溶液。

(2) 由黑色沉澱推測為硫化物之沉澱，故反應：$2AgCl(s)+S^{2-}\rightleftharpoons Ag_2S(s)+2Cl^-$。因此推測為$Ag_2S$的溶解度比AgCl更小，所以出現白色沉澱氯化銀轉化為黑色沉澱硫化銀。

【分析】 此題為實驗探究題，考驗同學觀察推論的能力，同時需熟知沉澱法則。

【配合章節】選修化學Ⅰ．3-2溶液中的溶解特性

【難易度】難

素養命題實例-2

計算與血液為等張滲透壓(π=7.70 atm, 25℃)的食鹽水之凝固點為何？(R=0.082 L·atm/K·mol；水比重=1.00g/cm^3；K_f=1.86℃kg/mol；Na原子量：23 g/mol；Cl原子量：35.5 g/mol)

(A) -0.294℃

(B) -0.286℃

(C) -0.587℃

(D) -0.572℃。

【答案】 (C)。

【解析】 π=2×C_M×0.082×298=7.7，C_M=0.157 M，假設一公升溶液，含有0.157 mol溶質，故溶劑重為1000×1-0.157×58.5=990.8 g=0.9908 kg，$C_m=\frac{0.157mol}{0.9908\,kg}$=0.158M，$\Delta T_f$=1.86×2×0.158=0.589。

【分析】 需熟悉依數性質，同時有需熟練各種濃度切換。

【配合章節】選修化學Ⅰ．3-4溶液的依數性質

選修化學Ⅱ —第三次段考範圍

【難易度】難

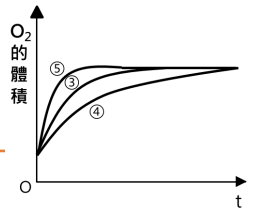
素養命題實例-1

某實驗小組以H_2O_2分解為材料，研究濃度、催化劑、溶液酸鹼性對反應速率的影響，在常溫下按照以下方案完成實驗：

實驗編號	反應物	催化劑
①	10 mL 2% H_2O_2 溶液	無
②	10 mL 5% H_2O_2 溶液	無
③	10 mL 5% H_2O_2 溶液	1 mL 0.1 mol·L^{-1} $FeCl_3$ 溶液
④	10 mL 5% H_2O_2 溶液+少量 HCl 溶液	1 mL 0.1 mol·L^{-1} $FeCl_3$ 溶液
⑤	10 mL 5% H_2O_2 溶液+少量 NaOH 溶液	1 mL 0.1 mol·L^{-1} $FeCl_3$ 溶液

(1) 實驗①和②的目的是＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。

(2) 實驗③④⑤中，測得生成氧氣體積隨時間的變化關係如附圖，分析附圖能夠得出的結論是＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。



【答案】 (1) 探究H_2O_2溶液的濃度變化對分解速率的影響。

(2) 催化效果為鹼性條件>水>酸性條件。

【解析】 (1) 實驗①和②兩者差異為雙氧水濃度。

(2) 從實驗結果圖形得知，反應速率⑤>③>④，分別為鹼性>水>酸性。

【分析】 此為探究與實作題，測驗同學「規劃與研究」、「論證與建模」、「表達與分享」之能力。

【配合章節】選修化學Ⅱ．3-3影響反應速率的因素

【難易度】難

素養命題實例-2

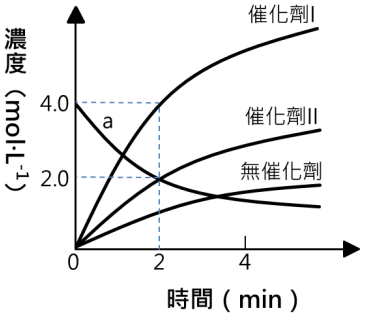
在相同條件下研究催化劑Ⅰ、Ⅱ對反應X→2Y的影響，各物質濃度隨反應時間的部分變化曲線如附圖，則下列敘述何者正確？

(A) 無催化劑時，反應不能進行

(B) 與催化劑Ⅰ相比，Ⅱ使反應活化能更低

(C) a曲線表示使用催化劑Ⅱ時X的濃度隨時間的變化

(D) 使用催化劑Ⅰ時，0~2 min內，$R_{[X]}$=1.0 mol·L^{-1}·min^{-1}。



【答案】 (D)。

【解析】 (A) 由圖可知，無催化劑時，生成物濃度增加，說明反應有進行。

(B) 由圖可知，催化劑Ⅰ比催化劑Ⅱ催化效果好，說明催化劑Ⅰ使反應活化能更低，反應更快。

(C) 由圖可知，使用催化劑Ⅱ時，在0~2 min內Y的濃度變化了2.0 mol·L^{-1}，而a曲線表示的X的濃度變化了2.0 mol·L^{-1}，二者變化量之比不等於係數比，所以a曲線不表示使用催化劑Ⅱ時X濃度隨時間的變化。

(D) 使用催化劑Ⅰ時，在0~2 min內，Y的濃度變化了4.0 mol·L^{-1}，則$R_{[Y]}=\frac{\Delta[Y]}{\Delta t}$

$=\frac{4.0\ mol\bullet L^{-1}}{2\ min}$=2.0 mol·L^{-1}·min^{-1}，$R_{[X]}:R_{[Y]}=1:2$，故$R_{[X]}$=1.0 mol·L^{-1}·min^{-1}。

【分析】 需透過圖形分析反應速率之概念。

【配合章節】選修化學Ⅱ．3-3影響反應速率的因素

選修化學Ⅲ —第三次段考範圍

【難易度】難

素養命題實例-1

含有弱酸HA和其鈉鹽NaA的混合溶液，在化學上用作緩衝溶液，向其中加入少量酸或鹼時，溶液的酸鹼性變化不大。

(1) 向該溶液中加入少量鹽酸時，發生反應的離子反應式是_____；向其中加入少量KOH溶液時，發生反應的離子反應式是_____。

(2) 現將0.04 M HA溶液和0.02 M NaOH溶液等體積混合，得到緩衝溶液。

①若HA為HCN，溶液呈酸性，溶液中$[Na^+]$_____$[CN^-]$（請填「>」、「<」或「=」）。

②若HA為CH_3COOH，溶液呈酸性，溶液中所有離子濃度由大到小排列依序是_____。

(3) 常溫下，$NH_3(aq)$與鹽酸等體積混合，實驗數據如下：

組別	$NH_3(aq)$	HCl	混合溶液的pH
甲	$[NH_3(aq)]$=0.1 M	[HCl]=0.1 M	pH=a
乙	$NH_3(aq)$的pH=12	HCl的pH=2	pH=b
丙	$[NH_3(aq)]$=A M	[HCl]=0.1 M	pH=c

針對甲、乙、兩三組實驗回答下列問題：

①甲組反應後，溶液中離子濃度的大小順序為_____。

②乙組b_____7（請填「>」、「<」或「=」）。

③丙組溶液混合後c=7，則A_____0.1 M（請填「>」、「<」或「=」）。

【答案】 (1) $A^-+H^+\rightleftharpoons HA$；$HA+OH^-\rightleftharpoons H_2O+A^-$。
(2) ①<；②$[CH_3COO^-]>[Na^+]>[H^+]>[OH^-]$。
(3) ①$[Cl^-]>[NH_4^+]>[H^+]>[OH^-]$；②>；③>。

【解析】 (1) 緩衝溶液是利用共軛酸鹼對進行平衡的移動抵銷掉外加因素。加入酸，則為弱酸鹽進行反應，反之加入鹼，則為弱酸進行反應。
(2) ①根據電中性：$[Na^+]+[H^+]=[CN^-]+[OH^-]$，當呈酸性$[H^+]>[OH^-]$，則$[Na^+]<[CN^-]$。
②根據電中性：$[Na^+]+[H^+]=[C_3COO^-]+[OH^-]$，當呈酸性$[H^+]>[OH^-]$，則$[Na^+]<[C_3COO^-]$。又因$[Na^+]=\frac{0.02}{2}=0.01$ M，$[H^+]=K_a\times\frac{0.01}{0.01}=K_a$，因此$[Na^+]>[H^+]$。故$[CH_3COO^-]>[Na^+]>[H^+]>[OH^-]$。
(3) ①反應後僅剩$NH_4Cl(aq)$為酸性正鹽，NH_4^+會進行水解產生H^+，故離子濃度的大小順序$[Cl^-]>[NH_4^+]>[H^+]>[OH^-]$。
②$[NH_3]>0.01$ M、$[HCl]=0.01$ M，反應後剩下NH_3+NH_4Cl，因此為鹼性。
③若$[NH_3]=[HCl]$，則中和剩下酸性的NH_4Cl，故$[NH_3]>[HCl]$，反應後才會為中性。

【分析】 (1) 考驗緩衝溶液的基本性質。
(2) 需熟練電中性以及離子水解之特性。
(3) 將酸鹼中和改為不同溶液配製結果推論。

【配合章節】選修化學Ⅲ．2-4緩衝溶液、2-5酸鹼滴定

【難易度】中

素養命題實例-2

室溫下，1 L含0.1 mol CH_3COOH和0.1 mol CH_3COONa的溶液a，及加入一定量強酸或強鹼後溶液的pH如下表(加入前後溶液體積不變)：

	溶液 a	通入 0.01 mol HCl	加入 0.01 mol NaOH
pH	4.76	4.67	4.85

溶液a這類加入少量強酸或強鹼後pH變化不大的溶液稱為緩衝溶液。下列敘述何者<u>有誤</u>？

(A) 在溶液a和0.1 M CH_3COOH溶液中，CH_3COOH的解離程度是前者小於後者

(B) 向溶液a中通入0.01 mol HCl時，CH_3COO^-結合H^+生成CH_3COOH，pH變化不大

(C) 向溶液a中加入0.1 mol NaOH固體，pH基本不變

(D) 含0.1 M $NH_3(aq)$與0.1 M $NH_4Cl(aq)$的混合溶液也可做緩衝溶液。

【答案】 (C)。

【解析】 (A) 由於同離子效應，故加入CH_3COONa會抑制CH_3COOH解離。

(C) 向溶液a中加入0.1 mol NaOH固體，會與0.1 mol CH_3COOH完全反應，得到CH_3COONa溶液成鹼性，非緩衝溶液，故pH變化大。

【分析】 緩衝溶液之基本性質

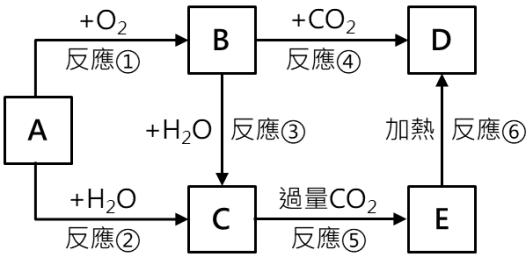
【配合章節】選修化學Ⅲ．2-4緩衝溶液

選修化學Ⅳ —第三次段考範圍

【難易度】難

素養命題實例-1

附圖中的A為一種常見的元素，B、C、D、E是含有A元素的常見化合物，它們的焰色試驗均為黃色。



(1) 寫出下列物質的化學式：B為_____，E為_____。

(2) 以上反應中屬於氧化還原反應的有_____（請填反應編號）。

(3) B→C的離子反應式為_____；A→C的離子反應式為_____；C→E的化學反應式為_____。

【答案】 (1) Na_2O；$NaHCO_3$。

(2) ①②。

(3) $2Na_2O+H_2O\rightarrow 4Na^++4OH^-$；$2Na+2H_2O\rightarrow 2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$；$NaOH+CO_2\rightarrow NaHCO_3$。

【解析】 焰色反應均為黃色，表示均為鈉的元素或化合物，所以A為Na。再利用圖形之反應得知，B為Na_2O，C為NaOH，D為Na_2CO_3，E為$NaHCO_3$。

(1) Na與氧氣反應產生B：Na_2O。Na與水反應產生C：NaOH，NaOH再與CO_2反應產生E：$NaHCO_3$。

(2) ①為鈉的燃燒反應，屬於氧化還原反應；
②為鈉與水反應，屬於氧化還原反應；
③為氧化鈉與水反應，反應過程中無元素氧化數變化，非氧化還原反應；
④為氧化鈉與二氧化碳反應，反應過程中無元素氧化數變化，非氧化還原反應；
⑤是二氧化碳和氫氧化鈉溶液反應生成碳酸氫鈉和水，反應過程中無元素氧化數變化，非氧化還原反應；
⑥是碳酸氫鈉分解生成碳酸鈉、二氧化碳和水，反應過程中沒有元素氧化數的變化，不屬於氧化還原反應。

(3) B→C為氧化鈉與水反應生成氫氧化鈉和氧氣，其離子反應式為$Na_2O+2H_2O\rightarrow 4Na^++4OH^-$；A→C為鈉與水反應生成氫氧化鈉與氫氣，其離子反應式為$2Na+2H_2O\rightarrow 2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$；C→E為氫氧化鈉與過量的二氧化碳反應生成碳酸氫鈉，其離子反應式為$NaOH+CO_2\rightarrow NaHCO_3$。

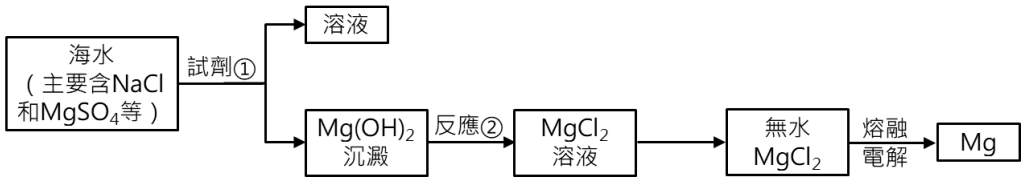
【分析】 結合元素之焰色反應，以及化合物之各種性質。

【配合章節】選修化學Ⅳ．2-2主族金屬元素

【難易度】難

素養命題實例-2

鎂及其合金是用途廣泛的金屬材料，目前世界上60%的鎂是從海水中提取的，主要步驟如下附圖：



試回答下列問題：

(1) 為了使$MgSO_4$轉化為$Mg(OH)_2$，試劑①可以選用_____。

(2) 加入試劑①後，能夠分離得到$Mg(OH)_2$沉澱的方法是_____。

(3) 試劑②可以選用_____，其離子反應是為_____。

(4) 無水$MgCl_2$在熔融狀態下，通電後會產生Mg和Cl_2，該反應的化學反應式為_____。

【答案】 (1) 氫氧化鉀。

(2) 過濾。

(3) $HCl(aq)$；$Mg(OH)_2+2H^+\rightarrow Mg^{2+}+2H_2O$。

(4) $MgCl_2$（熔融）$\xrightarrow{電解} Mg+Cl_2\uparrow$。

【解析】 (1) 需加入強鹼，最適宜者為KOH，由於1A族不易產生其他沉澱。

(2) 由於已經沉澱，故可使用過濾進行分離濾液。

(3) 氫氧化鎂為鹼性物質，故加入酸性可再溶解，而需產生$MgCl_2$，因此採用$HCl(aq)$。

【分析】 此題綜合沉澱反應、酸鹼中和、電解電鍍等觀念。

【配合章節】選修化學Ⅳ．2-2主族金屬元素

選修化學Ⅴ —第三次段考範圍

【難易度】易

素養命題實例-1

詩句「春蠶至死絲方盡，蠟炬成灰淚始乾」中的「絲」與「淚」分別屬於？
(A)脂肪、纖維素
(B)澱粉、油脂
(C)蛋白質、烴
(D)蛋白質、脂肪。

【答案】　(C)。
【解析】　蠶絲的主要成分是蛋白質，蠟燭的主要成分是烴。
【分析】　將有機物質的知識應用於生活情境。
【配合章節】選修化學Ⅴ．3-3化學與生活

【難易度】易

素養命題實例-2

下列何者防疫物資<u>不屬於</u>有機物？

			
(A)聚丙烯	(B)聚碳酸酯	(C)二氧化氯	(D)丁腈橡膠

【答案】　(C)。

【解析】　二氧化氯中不含碳元素，故為無機物。

【分析】　了解有機物的定義。

【配合章節】選修化學Ⅴ．3-2常見聚合物的結構與製備