## 新情境下方程式的正误判断



化学反应方程式的正误判断，主要考查根据已知信息和所学知识判断方程式是否正确，侧重考察化学观念和思维方法，体现物质变化是有条件的。涉及(1)化学方程式的正确书写，(2)离子方程式的正误判断，(3)热化学方程式的正误判断，(4)电化学电极反应式的书写等。



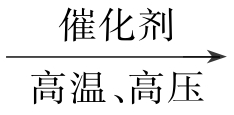
1.(2024·江苏，6)催化剂能改变化学反应速率而不改变反应的焓变，常见催化剂有金属及其氧化物、酸和碱等。催化反应广泛存在，如豆科植物固氮、石墨制金刚石、CO2和H2制CH3OCH3(二甲醚)、V2O5催化氧化SO2等。催化剂有选择性，如C2H4与O2反应用Ag催化生成(环氧乙烷)、用CuCl2/PdCl2催化生成CH3CHO。催化作用能消除污染和影响环境，如汽车尾气处理、废水中电催化生成N2、氯自由基催化O3分解形成臭氧空洞。我国在石油催化领域领先世界，高效、经济、绿色是未来催化剂研究的发展方向。

下列化学反应表示正确的是(　　)

A.汽车尾气处理：2NO+4CON2+4CO2

B.电催化为N2的阳极反应：2N+12H++10e-===N2↑+6H2O

C.硝酸工业中NH3的氧化反应：4NH3+3O22N2+6H2O

D.CO2和H2催化制二甲醚：2CO2+6H2CH3OCH3+3H2O

答案　D

解析　 该反应方程式配平错误，氧原子不守恒，A错误；电催化为N2，N元素化合价降低，发生还原反应，应是在阴极发生反应，B错误；硝酸工业中NH3发生催化氧化生成NO，C错误。

2.(2023·江苏，6)氢元素及其化合物在自然界广泛存在且具有重要应用。、、是氢元素的3种核素，基态H原子1s1的核外电子排布，使得H既可以形成H+又可以形成H-，还能形成H2O、H2O2、NH3、N2H4、CaH2等重要化合物；水煤气法、电解水、光催化分解水都能获得H2，如水煤气法制氢反应中，H2O(g)与足量C(s)反应生成1 mol H2(g)和1 mol CO(g)吸收131.3 kJ的热量。H2在金属冶炼、新能源开发、碳中和等方面具有重要应用，如在催化剂作用下与H2反应可得到HCOO-。我国科学家在氢气的制备和应用等方面都取得了重大成果。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.水煤气法制氢：C(s)+H2O(g)===H2(g)+CO(g)　Δ*H*=-131.3 kJ·mol-1

B.催化加氢生成HCOO-的反应：+H2HCOO-+H2O

C.电解水制氢的阳极反应：2H2O-2e-===H2↑+2OH-

D.CaH2与水反应：CaH2+2H2O===Ca(OH)2+H2↑

答案　B

解析　水煤气法制氢的反应为吸热反应，其热化学方程式为C(s)+H2O(g)===H2(g)+CO(g)　Δ*H*=+131.3 kJ·mol-1，A错误；电解水制氢的阳极反应为2H2O-4e-===O2↑+4H+，C错误；CaH2与水反应的化学方程式为CaH2+2H2O===Ca(OH)2+2H2↑，D错误。

3.(2022·江苏，6)周期表中ⅣA族元素及其化合物应用广泛，甲烷具有较大的燃烧热(890.3 kJ·mol-1)，是常见燃料；Si、Ge是重要的半导体材料，硅晶体表面SiO2能与氢氟酸(HF，弱酸)反应生成H2SiF6(H2SiF6在水中完全电离为H+和)；1885年德国化学家将硫化锗(GeS2)与H2共热制得了门捷列夫预言的类硅—锗；我国古代就掌握了青铜(铜-锡合金)的冶炼、加工技术，制造出许多精美的青铜器；Pb、PbO2是铅蓄电池的电极材料，不同铅化合物一般具有不同颜色，历史上曾广泛用作颜料。

下列化学反应表示正确的是(　　)

A.SiO2与HF溶液反应：SiO2+6HF===2H++2H2O

B.高温下H2还原GeS2：GeS2+H2===Ge+2H2S

C.铅蓄电池放电时的正极反应：Pb-2e-===PbSO4

D.甲烷的燃烧：CH4(g)+2O2(g)===CO2(g)+2H2O(g)　Δ*H*=890.3 kJ·mol-1

答案　A

解析　硫化锗与氢气共热反应生成锗和硫化氢，硫化氢高温下分解生成硫和氢气，则反应的总方程式为GeS2Ge+2S，故B错误；铅蓄电池放电时，二氧化铅为正极，酸性条件下在硫酸根离子作用下二氧化铅得到电子发生还原反应生成硫酸铅和水，电极反应式为PbO2+2e-+4H+===PbSO4+2H2O，故C错误；由材料可知，1 mol甲烷完全燃烧生成二氧化碳和液态水放出的热量为890.3 kJ，反应的热化学方程式为CH4(g)+2O2(g)===CO2(g)+2H2O(l)　Δ*H*=-890.3 kJ·mol-1，故D错误。



4.海洋是一个巨大的卤素资源宝库，从海水中能获得NaCl。工业常用电解饱和NaCl溶液制备Cl2，并进一步制得SO2Cl2、Cl2O、HClO、NaClO、NaClO2、NaClO3、NaClO4等用途更广泛的化合物。黄绿色气体ClO2可用于自来水消毒，在稀硫酸溶液中用草酸(H2C2O4)还原NaClO3可制得ClO2。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.电解饱和食盐水制备NaClO3的离子方程式：Cl-+3H2O+3H2↑

B.将氯水在强光下照射的化学方程式：2HClOCl2↑+2H2O

C.在稀硫酸溶液中用草酸(H2C2O4)还原NaClO3制得ClO2的离子方程式：2+C2+4H+===2ClO2↑+2CO2↑+2H2O

D.常温下Cl2与NaOH溶液反应的离子方程式：Cl2+OH-===Cl-+HClO

答案　A

5.燃煤烟气中产生的氮氧化物(NO*x*)及SO2会对大气造成严重污染，目前有多种处理吸收污染物的方法。其中一种隔膜电化学法去除NO的装置如图所示。下列化学反应表示正确的是(　　)



A.吸收池中发生的反应：2S2+2NO+2H2O===4+N2

B.电解时电极A上发生的反应：SO2+2e-+2H2O===4H++

C.用氨水吸收过量SO2的反应：SO2+2NH3·H2O===2++H2O

D.用NaOH溶液吸收NO2的反应：NO2+2OH-===+H2O

答案　A

解析　由图可知，吸收池中NO被还原为氮气，S2被氧化为，离子方程式为2S2+2NO+2H2O===4+N2，A正确；由图可知，电解时电极A上发生的电极反应为+2e-+2H+===2H2O+S2，B错误；用氨水吸收过量SO2时生成酸式盐，反应为SO2+NH3·H2O===N，C错误；用NaOH溶液吸收NO2的反应为2NO2+2OH-===N+H2O，D错误。

6.周期表中第ⅥA族中的O、S、Se及其化合物应用广泛。是氧元素的3种核素，其中常用作示踪原子；实验证明在室温和常压下O2中含有O4分子，O2在放电的条件下得到O3，1 mol O(g)得到电子生成1 mol O2-(g)，吸收752 kJ的热量；常温下，S在潮湿的空气中可以被缓慢氧化成H2SO4，下列化学反应表示正确的是(　　)

A.O(g)得到电子生成O2-(g)：O(g)+2e-===O2-(g)　Δ*H*=-752 kJ·mol-1

B.KO2与水的反应：KO2+H2O===K++OH-+O2↑

C.S在潮湿的空气中氧化成H2SO4的反应：2S+3O2+2H2O===2H2SO4

D.酸性KMnO4溶液与H218O2反应：2KMnO4+O2+3H2SO4===K2SO4+2MnSO4+318O2↑+4H2O

答案　C

解析　1 mol O(g)得到电子生成1 mol O2-(g)，吸收752 kJ的热量：O(g)+2e-===O2-(g)　Δ*H*=+752 kJ·mol-1，故A项错误；KO2与水反应生成KOH和O2，离子方程式为4KO2+2H2O===4K++4OH-+3O2↑，故B项错误；反应的化学方程式为2KMnO4+5O2+3H2SO4===K2SO4+2MnSO4+518O2↑+8H2O，故D项错误。

## 题型突破练　[分值：50分]

(选择题1~5题，每小题4分，6~11题，每小题5分，共50分)

1.(2024·南通二模)在元素周期表中，某些主族元素与右下方的主族元素的某些性质是相似的。如：Be(OH)2和Al(OH)3均为两性氢氧化物，Be(OH)2溶于强碱形成；BeO和Al2O3都具有难溶于水、高熔点等性质。BeCl2和AlCl3在气态时通常以二聚体的形式存在。B和Si均能溶于NaOH溶液生成盐和H2。工业上用焦炭和SiO2在高温下反应制粗硅。硼酸(H3BO3)和硅酸都是弱酸，硼酸晶体有类似于石墨的片层状结构，常用作润滑剂。下列化学反应表示不正确的是(　　)

A.焦炭与石英砂反应：SiO2+2CSi+2CO↑

B.盛放碱液的试剂瓶不能用玻璃塞的原因：SiO2+2OH-===+H2O

C.氯化铍溶液中滴加过量NaOH溶液：Be2++2OH-===Be(OH)2↓

D.硅与氢氧化钠溶液反应：Si+2NaOH+H2O===Na2SiO3+2H2↑

答案　C

解析　氯化铍溶液中滴加过量NaOH溶液，Be(OH)2会在强碱中溶解生成，正确的离子方程式为Be2++4OH-===[Be(OH)4]2-，故C错误。

2.(2024·江苏高三阶段练习)金属Na可以与液氨反应制取一种强碱性物质NaNH2；金属Mg可以在高温条件下还原TiCl4制备熔点较高的金属Ti，金属Ti是一种重要的航空材料，其性质稳定，常温下不与稀盐酸反应；金属Al可以用来作电池的负极材料，一种Al-空气电池在碱性电解质中的总反应为4Al+3O2+6H2O+4OH-===4。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.Na与液氨反应：Na+NH3===NaNH2+H2↑

B.MgCl2的水解反应：Mg2++2H2O===Mg(OH)2↓+2H+

C.Al溶于氢氧化钠溶液中：2Al+2NaOH+6H2O===2Na[Al(OH)4]+3H2↑

D.该Al-空气电池的负极反应式：Al+4OH-+3e-===

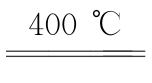
答案　C

解析　Na与液氨反应的化学方程式为2Na+2NH3===2NaNH2+H2↑，A错误；MgCl2的水解反应是可逆的：Mg2++2H2Osource:si_idp914603456;FounderCESMg(OH)2+2H+，B错误；该Al-空气电池的负极失电子，其电极反应式为Al+4OH--3e-===，D错误。

3.(2024·苏州三模)硫单质及其化合物应用广泛。硫的一种单质S8难溶于水，易溶于Na2S溶液。S8可用于制作锂硫电池，放电总反应为S8+16Li===8Li2S。硫的重要化合物还包括H2S、甲硫醇(CH3SH)、FeS2、多硫化钠(Na2S*x*)、过二硫酸钠(Na2S2O8)等。400 ℃下，脱硫剂ZnFe2O4与H2共同作用可用于脱除H2S生成FeS和ZnS；Na2S2O8具有强氧化性，在酸性条件下能将Mn2+氧化为。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.S2-水解：S2-+2H2O===H2S+2OH-

B.锂硫电池放电时的正极反应：S8-16e-+16Li+===8Li2S

C.脱硫剂除烟气中H2S：ZnFe2O4+3H2S+H2ZnS+2FeS+4H2O

D.S2氧化Mn2+：2Mn2++5S2+16OH-===2+10+8H2O

答案　C

解析　S2-水解以第一步水解为主：S2-+H2Osource:si_idp770479200;FounderCESHS-+OH-，A错误；锂硫电池放电时正极得电子发生还原反应：S8+16e-+16Li+===8Li2S，B错误；Na2S2O8具有强氧化性，在酸性条件下能将Mn2+氧化为，则S2氧化Mn2+的反应为2Mn2++5S2+8H2O===2+10+16H+，D错误。

4.(2024·扬州高三阶段练习)元素周期表中第ⅥA族元素及其化合物应用广泛。O3具有杀菌、消毒、漂白等作用；H2S是一种易燃的有毒气体(燃烧热为562.2 kJ·mol-1)，常用于沉淀重金属离子；氯化亚砜(SOCl2)是重要的有机试剂；硒(34Se)和碲(52Te)的单质及其化合物在电子、冶金、材料等领域有广阔的发展前景，Se是人体不可或缺的微量元素，工业上通过电解强碱性Na2TeO3溶液制备Te。下列方程式书写正确的是(　　)

A.SOCl2遇水强烈水解：SOCl2+H2O===2H+++2Cl-

B.H2S与硫酸铜溶液反应：Cu2++H2S===CuS↓+2H+

C.H2S的燃烧：H2S(g)+2O2(g)===SO3(g)+H2O(l)　Δ*H*=-562.2 kJ·mol-1

D.工业制Te阴极反应：+6H++4e-===Te+3H2O

答案　B

解析　亚硫酸是中强酸，要保留化学式，SOCl2遇水强烈水解的离子方程式为SOCl2+2H2O===H2SO3+2Cl-+2H+，A错误；硫化氢燃烧应生成二氧化硫，C错误；电解强碱性Na2TeO3溶液制备Te，阴极上发生得电子的还原反应：Te+4e-+3H2O===Te+6OH-，D错误。

5.(2024·扬州中学高三模拟)ⅤA族元素及其化合物应用广泛。肼(N2H4)的燃烧热为624 kJ·mol-1，是常用的火箭燃料。P元素可形成多种含氧酸，其中次磷酸(H3PO2)为一元弱酸，H3PO4为三元中强酸。雌黄(As2S3)和SnCl2在盐酸中反应转化为雄黄(As4S4)和SnCl4(沸点：114 ℃)并放出H2S气体。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.NO2制HNO3的离子方程式：3NO2+H2O===2HNO3+NO

B.次磷酸与足量NaOH溶液反应：H3PO2+3NaOH===Na3PO2+3H2O

C.肼燃烧的热化学方程式：N2H4(l)+O2(g)===N2(g)+2H2O(g)　Δ*H*=-624 kJ·mol-1

D.雌黄制备雄黄的化学方程式：2As2S3+2SnCl2+4HCl===As4S4+2SnCl4+2H2S↑

答案　D

解析　NO2制HNO3的离子方程式：3NO2+H2O===2H++2N+NO，故A错误；次磷酸是一元弱酸，次磷酸与足量NaOH溶液反应生成NaH2PO2：H3PO2+NaOH===NaH2PO2+H2O，故B错误；1 mol肼完全燃烧生成氮气和液态水时放出624 kJ热量，热化学方程式：N2H4(l)+O2(g)===N2(g)+2H2O(l)　Δ*H*=-624 kJ·mol-1 ，故C错误。

6.元素周期表中第ⅥA族元素单质及其化合物有着广泛应用。O2可用作氢氧燃料电池的氧化剂；O3具有杀菌、消毒、漂白等作用。硫有多种单质，如斜方硫(燃烧热为-297 kJ·mol-1)、单斜硫等，硫或黄铁矿(FeS2)制得的SO2可用来生产H2SO4。用SO2与SeO2的水溶液反应可制备硒；硒是一种半导体材料，在光照下导电性可提高近千倍。

下列化学反应表示不正确的是(　　)

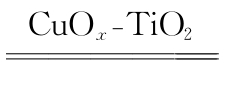
A.碱性氢氧燃料电池放电时的正极反应：O2+2H2O+4e-===4OH-

B.斜方硫的燃烧：S(s，斜方硫)+O2(g)===SO2(g)　Δ*H*=+297 kJ·mol-1

C.煅烧黄铁矿获得SO2：4FeS2+11O28SO2+2Fe2O3

D.SO2与SeO2的水溶液反应制备硒：2SO2+SeO2+2H2O===Se↓+2H2SO4

答案　B

7.(2024·南通二模)第四周期过渡元素形成的化合物具有重要作用。黄铜(CuFeS2)用Fe2溶液浸泡后生成单质硫，所得CuSO4溶液可用于制取纳米Cu2O，Cu2O能与酸发生反应。CuO*x*-TiO2可用于低温下催化氧化HCHO：HCHO(g)+O2(g)CO2(g)+H2O(l)。CoCl3具有强氧化性，可与盐酸反应生成氯气。由NaNO2、Co、H2O2和CH3COOH反应制备的配合物Na3[Co]可应用于K+的鉴定。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.Cu2O与稀硫酸反应：Cu2O+2H+===2Cu2++H2O

B.Fe2溶液和CuFeS2反应：CuFeS2+4Fe3+===5Fe2++Cu2++2S

C.Co(OH)3与足量盐酸反应：Co(OH)3+3HCl===CoCl3+3H2O

D.制备Na3[Co]的反应：12+2Co2++H2O2+2H+===2+2H2O

答案　B

解析　Cu2O与稀硫酸反应的离子方程式为Cu2O+2H+===Cu2++Cu+H2O，故A错误；CoCl3具有强氧化性，可与盐酸反应生成氯气，故Co(OH)3与足量盐酸反应的化学方程式为2Co(OH)3+6HCl===2CoCl2+6H2O+Cl2↑，故C错误；醋酸是弱酸要写化学式，离子方程式为12+2Co2++H2O2+2CH3COOH===2+2H2O+2CH3COO-，故D错误。

8.用黄铁矿为原料制硫酸产生的硫酸渣(含Fe2O3、SiO2、Al2O3、MgO等)提取铁红(Fe2O3)的过程如图所示。下列有关反应的离子方程式判断和书写错误的是(　　)



A.酸溶过程中Fe2O3溶解反应的离子方程式为Fe2O3+6H+===2Fe3++3H2O

B.滤渣A溶解于NaOH溶液的离子方程式为SiO2+2OH-===Si+H2O

C.“还原”过程产物之一为H2SO4，发生反应的离子方程式为FeS2+16Fe3++9H2O===17Fe2++2S+18H+

D.“氧化”过程发生反应的离子方程式为4Fe2++O2+2H2O+8OH-===4Fe(OH)3↓

答案　C

解析　硫酸渣中含Fe2O3、SiO2、Al2O3、MgO等，稀硫酸溶解主要除去不与酸反应的SiO2，加入FeS2将溶液中的Fe3+还原为Fe2+，再加氢氧化钠和空气，调节溶液的pH使Fe3+沉淀，而Mg2+、Al3+都不沉淀，最后洗涤、烘干、研磨使氢氧化铁分解生成氧化铁，从而得到铁红。酸溶过程中Fe2O3溶解反应的离子方程式为Fe2O3+6H+===2Fe3++3H2O，A正确；滤渣A为SiO2，溶解于NaOH溶液的离子方程式为SiO2+2OH-===Si+H2O，B正确；“还原”过程产物之一为H2SO4，发生反应的离子方程式为FeS2+14Fe3++8H2O===15Fe2++2S+16H+，C错误；“氧化”过程发生反应的离子方程式为4Fe2++O2+2H2O+8OH-===4Fe(OH)3↓，D正确。

9.(2024·扬州期末)Cu2S可用于钾离子电池的负极材料。冶炼铜时可使Cu2S在高温下与O2反应转化为Cu2O，生成的Cu2O与Cu2S进一步反应得到Cu。Cu2O在酸性溶液中会转化为Cu和Cu2+；Cu2S能被浓硝酸氧化为Cu(NO3)2。Cu在O2存在下能与氨水反应生成[Cu(NH3)4]2+；Cu(OH)2能与NaOH反应生成Na2[Cu(OH)4]。O3、O2的沸点分别为-111 ℃、-183 ℃。下列化学反应表示正确的是(　　)

A.Cu2S在高温下与O2反应：2Cu2S+4O22Cu2O+2SO3

B.Cu2S与浓硝酸反应：Cu2S+6HNO3(浓)2Cu(NO3)2+2NO2↑+H2S↑+2H2O

C.Cu2O溶于稀硝酸：Cu2O+2H+===Cu+Cu2++H2O

D.Cu在O2存在下与氨水反应：2Cu+8NH3·H2O+O2===2[Cu(NH3)4]2++4OH-+6H2O

答案　D

解析　Cu2S在高温下与O2反应生成氧化亚铜和二氧化硫，反应的化学方程式为2Cu2S+3O22Cu2O+2SO2，A项错误；Cu2O溶于稀硝酸生成硝酸铜、一氧化氮和水，反应的离子方程式为3Cu2O+14H++2N===6Cu2++2NO↑+7H2O，C项错误。

10.(2024·泰州市高三下学期模拟)氟是已知元素中电负性最大、单质氧化性最强的元素，与稀有气体Xe形成的XeF2分子是非极性分子，与其他卤素形成的卤素互化物(如ClF、ClF3)具有与Cl2相似的化学性质，与氮形成的NF3可与NH3反应生成N2F2(结构式：F—N==N—F)。自然界中，含氟矿石有萤石(CaF2)、冰晶石(Na3AlF6)等，萤石可与浓硫酸共热制取HF气体。工业上，可通过电解KF的无水HF溶液(含F-和)制取F2。下列化学反应表示不正确的是(　　)

A.F2与水反应：2F2+2H2O===4HF+O2

B.ClF与NaOH溶液反应：ClF+2OH-===Cl-+FO-+H2O

C.萤石与浓硫酸共热制取HF：CaF2+H2SO4(浓)CaSO4+2HF↑

D.电解KF的无水HF溶液(含F-和)制取F2时在阴极放电：2+2e-===H2↑+4F-

答案　B

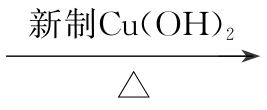
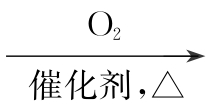
解析　ClF中F为-1价，则ClF与NaOH溶液反应：ClF+2OH-===ClO-+F-+H2O，故B错误。

11.(2024·海安高级中学高三模拟)甲醇是易燃液体，能与水、乙醇、丙酮等混溶。甲醇燃烧热为726.51 kJ·mol-1。工业使用原料气CO、H2气相法合成甲醇的主反应：CO(g)+2H2(g)===CH3OH(g)　Δ*H*=-90.8 kJ·mol-1。有少量CO2存在时，会发生副反应：CO2(g)+H2(g)===CO(g)+H2O(g)　Δ*H*=+41.3 kJ·mol-1。甲醇是一种重要的工业原料，可用于制备二甲醚(CH3OCH3)、甲醛、甲酸等有机物。下列化学反应或转化过程表示正确的是(　　)

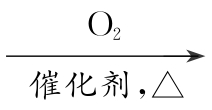
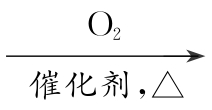
A.CH3OH燃烧热的热化学方程式：CH3OH(l)+O2(g)===CO2(g)+2H2O(g)　Δ*H*=-726.51 kJ·mol-1

B.气相法合成甲醇的副反应：CO2(g)+H2(g)===CO(g)+H2O(g)　Δ*S*=0

C.实验室由甲醇制备二甲醚：2CH3OHCH3OCH3+H2O

D.甲醇转化为甲酸：CH3OHHCHOHCOOH

答案　C

解析　产物应该是H2O(l)，故A错误；CO2(g)+H2(g)===CO(g)+H2O(g)　Δ*H*=+41.3 kJ·mol-1>0，而题中已说明在少量CO2存在时，会发生该反应，根据Δ*G*=Δ*H*-*T*Δ*S*<0可知，当Δ*H*>0时，Δ*S*>0，反应才可以自发进行，故B错误；CH3OHHCHOHCOOH，故D错误。