

高校化学プリント（過去問類似）

化学 I A（旧課程の過去問） No.1

名前

得点

/ 11

問1 化学反応の前後において、反応に関与する物質の全質量の総和が変化しないという法則を何というか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 質量保存の法則 2. 定比例の法則 3. シャルルの法則 4. ボイルの法則

問2 熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂の構造的な違いと、その性質の由来に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 熱可塑性樹脂は分子間に架橋構造を持たないため、加熱により分子鎖が移動し軟化する。
2. 熱可塑性樹脂は分子間に強固な共有結合による架橋があるため、加熱により硬化する。
3. 熱硬化性樹脂は分子鎖が独立しているため、加熱により容易に流動化する。
4. 熱硬化性樹脂は付加重合によってのみ生成されるため、再加熱による軟化が可能である。

問3 アルミニウムの工業的製法であるホール・エルー法において、酸化アルミニウムを融解させるために用いられる物質として最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 氷晶石 2. 水酸化ナトリウム 3. 塩化カルシウム 4. 硫酸アルミニウム

問4 物質が水に溶けた際の状態に関する記述として、正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. ショ糖は水に溶けてもイオンを生じないため、水溶液は電気を通さない。
2. 塩化ナトリウムは水に溶けると分子の状態が存在し、電気を通さない。
3. エタノールは水に溶けると電離してイオンを生じ、電気を通すようになる。
4. 硫酸ナトリウムは水に溶けても電離せず、非電解質として振る舞う。

問5 アルミニウムの精錬プロセスにおいて、酸化アルミニウムを溶かすために用いられる物質はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 氷晶石 2. 石灰石 3. 蛍石 4. 重晶石

問6 炭素繊維、ファインセラミックス、エンジニアリングプラスチックの特性と用途の組み合わせとして最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 炭素繊維は耐熱・耐食性に優れるためエンジン部品に用いられる。
2. ファインセラミックスは軽量で衝撃に強いヘルメットに用いられる。
3. エンジニアリングプラスチックは強度と耐熱性を兼ね備えるためテニスラケットに用いられる。
4. 炭素繊維は弾性に富み強いいためエンジン部品に用いられる。

問7 ブドウ糖の化学的性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. ブドウ糖は還元性を示し、フェーリング液を加熱すると赤色沈殿を生じる。
2. ブドウ糖は酵母の作用により、主に乳酸と水に分解される。
3. ブドウ糖は二糖類であり、酸触媒によって単糖類に加水分解される。
4. ブドウ糖は酸化剤として働き、他の物質を還元する性質を持つ。

問8 濃アンモニア水と濃塩酸を近づけた際に発生する現象と、その生成物の化学式として正しい組み合わせはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 塩化アンモニウムの白煙が生じる。化学式は NH_4Cl である。
2. 次亜塩素酸ナトリウムの刺激臭が発生する。化学式は NaClO である。
3. 塩化カルシウムの固体が析出する。化学式は CaCl_2 である。
4. 硝酸銀の沈殿が生じる。化学式は AgNO_3 である。

問9 天然染料であるインジゴに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 植物から得られる染料であり、青色を呈する。
2. 動物から得られる染料であり、黄色を呈する。
3. 植物から得られる染料であり、赤色を呈する。
4. 動物から得られる染料であり、青色を呈する。

問10 繊維の分類と原料に関する記述として誤っているものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. アセテートは天然のセルロースを化学的に加工した半合成繊維である。
2. 木綿の主成分はセルロースであり、植物性繊維に分類される。
3. ナイロンは石油由来の原料から合成される合成繊維である。
4. 羊毛は植物由来の繊維であり、主成分はセルロースである。

問11 標準状態において、パルミチン酸 1.00 mol を完全に酸化させるために必要な酸素の体積として最も適切な数値を、次のうちから一つ選べ。ただし、標準状態における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 358 L 2. 515 L 3. 717 L 4. 1030 L

答え合わせ・解説 No.1

| | | |
|-----|--|---|
| 問1 | 答え 1 質量保存の法則 | 化学反応において、反応物と生成物の質量の総和が不変であることを示すのが質量保存の法則である。定比例の法則は化合物中の成分元素の質量比が一定であることを指し、シャルルの法則やボイルの法則は気体の状態変化に関する法則であるため、本問の定義には当てはまらない。 |
| 問2 | 答え 1 熱可塑性樹脂は分子間に架橋構造を持たないため、加熱により分子鎖が移動し軟化する。 | 熱可塑性樹脂は分子鎖が独立しており、分子間力によって保持されているため、加熱によって分子鎖が自由に動けるようになり軟化する。一方、熱硬化性樹脂は加熱過程で分子間に共有結合による架橋構造が形成されるため、一度固まると加熱しても分子鎖が自由に動けず、軟化しなくなる。 |
| 問3 | 答え 1 氷晶石 | 酸化アルミニウム（アルミナ）は融点が約2050度と非常に高く、そのままでは融解塩電解を行うためのエネルギー消費が膨大になります。そこで、融点が約1000度と低い氷晶石（ Na_3AlF_6 ）を溶媒として加えることで、より低い温度で混合物を融解させ、効率的に電気分解を行うことが可能となります。 |
| 問4 | 答え 1 シヨ糖は水に溶けてもイオンを生じないため、水溶液は電気を通さない。 | 電解質は水溶液中で陽イオンと陰イオンに電離し、電荷の移動によって電流を流す。塩化ナトリウム（ NaCl ）は代表的な電解質であり、水中で Na^+ と Cl^- に電離する。一方、シヨ糖（ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ）やエタノール（ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ）は共有結合性の分子であり、水に溶けてもイオンに分かれなため、水溶液は電気を通さない非電解質である。 |
| 問5 | 答え 1 氷晶石 | 酸化アルミニウムは融点が約2050度と非常に高く、そのままでは融解させて電気分解を行うことが困難である。そのため、融点を約1000度まで低下させる目的で氷晶石（ Na_3AlF_6 ）を溶媒として加え、溶融塩電解を行う。このプロセスにより、効率的にアルミニウムを析出させることが可能となる。 |
| 問6 | 答え 3 エンジニアリングプラスチックは強度と耐熱性を兼ね備えるためテニスラケットに用いられる。 | 炭素繊維は軽量で衝撃に強いヘルメットやスポーツ用品の補強材に、ファインセラミックスは耐熱・耐食性に優れるためエンジン部品や人工骨に、エンジニアリングプラスチックは高い強度と耐熱性を持ち、テニスラケットや自動車部品などに用いられる。選択肢の中で、エンジニアリングプラスチックの特性と用途の組み合わせが正しい。 |
| 問7 | 答え 1 ブドウ糖は還元性を示し、フェーリング液を加熱すると赤色沈殿を生じる。 | ブドウ糖は分子内にアルデヒド基を持つため還元性を示し、フェーリング液（銅(II)イオンを含む）を還元して酸化銅(I)の赤色沈殿を生じさせる。酵母による反応は発酵と呼ばれ、エタノールと二酸化炭素を生成する。ブドウ糖は単糖類であり、加水分解は受けない。また、自身が還元剤として働く性質を持つ。 |
| 問8 | 答え 1 塩化アンモニウムの白煙が生じる。化学式は NH_4Cl である。 | 濃アンモニア水から揮発したアンモニア分子と、濃塩酸から揮発した塩化水素分子が気相で接触すると、中和反応が起こり塩化アンモニウムの微細な固体粒子が生成される。これが白煙として観察される。反応式は $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ と表される。 |
| 問9 | 答え 1 植物から得られる染料であり、青色を呈する。 | インジゴは古くから藍などの植物から抽出されてきた代表的な植物染料であり、その特徴的な色は青色である。一方、アリザリンなどは植物由来の赤色染料として知られるが、インジゴとは化学的性質や呈色が異なる。天然染料の分類において、インジゴは植物由来の青色染料として明確に定義される。 |
| 問10 | 答え 4 羊毛は植物由来の繊維であり、主成分はセルロースである。 | 羊毛は羊の毛から得られる動物性繊維であり、主成分はタンパク質（ケラチン）である。セルロースを主成分とするのは木綿や麻などの植物性繊維である。アセテートはセルロースを原料とする半合成繊維、ナイロンは石油化学製品を原料とする合成繊維であり、これらの分類は正しい。 |
| 問11 | 答え 2 515 L | パルミチン酸1 molの完全酸化には23 molの酸素が必要である。標準状態における気体のモル体積は22.4 L/molであるため、必要な酸素の体積は、23 molに22.4 L/molを乗じて、 $23 * 22.4 = 515.2$ L と計算される。有効数字3桁で表すと515 Lとなる。 |