

## CHEMIE-Klausur WS 2005/2006, 17.2.2006

| Name, Vorname |     |     |     |     |     | Matrikel-Nummer |     |     |     | Sem.-Gruppe |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|
| 1.            | 2.  | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.              | 8.  | 9.  | 10. | 11.         | 12. | 13. |
| 14.           | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. | 20.             | 21. | 22. | 23. | 24.         | 25. |     |

1. Bei welcher der folgenden – bei Raumtemperatur gasförmigen – Verbindungen handelt es sich um ein Radikal?
- (A) Ozon (O<sub>3</sub>)  
 (B) Chlorwasserstoff (HCl)  
 (C) Stickstoff (N<sub>2</sub>)  
 (D) Ammoniak (NH<sub>3</sub>)  
 (E) Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
2. Von den folgenden Teilchen hat welches die größte Ruhemasse?
- (A) Neutron  
 (B) α-Teilchen  
 (C) Elektron  
 (D) Proton  
 (E) Positron
3. Überprüfen Sie folgende Aussagen zum Periodensystem der Elemente!
- (1) Innerhalb einer Periode nehmen die Atomradien von links nach rechts ab. ✓  
 (2) Nebengruppenelemente sind dadurch gekennzeichnet, dass d- oder f-Schalen mit Elektronen aufgefüllt werden. ✓  
 (3) Innerhalb einer Periode nimmt die Elektronegativität von links nach rechts ab. ✓  
 (4) Isotope haben dieselbe Ordnungszahl, aber unterschiedliche Atommassen. ✓  
 (5) Die Ordnungszahl gibt die Summe von Protonen und Neutronen im Atomkern an. ✓
- (A) Antwort 1, 3 und 4 sind richtig.  
 (B) Antwort 2, 4 und 5 sind richtig.  
 (C) Antwort 3, 4 und 5 sind richtig.  
 (D) Antwort 1, 2 und 4 sind richtig.  
 (E) Antwort 2, 3 und 5 sind richtig.
4. Welche Aussage zu Ionen- und Atombindung trifft nicht zu?
- (A) Der Ionenradius eines Anions ist immer größer als der Atomradius des zugehörigen Elementes. ✓  
 (B) Ionenbindungen kommen zwischen Elementen mit großen Elektronegativitätsunterschieden zu Stande. ✓  
 (C) In einer Atombindung steuert jeder der Bindungspartner ein Elektron zu einem Bindungselektronenpaar bei. ✓  
 (D) Stoffe mit Atombindungen schmelzen im Allgemeinen bei niedrigeren Temperaturen als Salze. ✓  
 (E) Ionenbindungen sind gerichtet. ✓
5. Überprüfen Sie folgende Aussagen zum Chelatkomplex Hämoglobin!
- (1) Das Zentralion ist Fe<sup>2+</sup>. ✓  
 (2) Hämoglobin enthält einen vierzähligen Tetrapyrrol-Chelatliganden. ✓  
 (3) Hämoglobin ist ein Tetramer und kann daher maximal vier Moleküle O<sub>2</sub> binden. ✓  
 (4) Im sauerstoffbeladenen Komplex weist jedes Eisenion die Koordinationszahl 6 auf. ✓  
 (5) Die Sauerstoffaffinität des Hämoglobins steigt mit jedem bereits gebundenen O<sub>2</sub>-Molekül weiter an. ✓
- (A) Alle Aussagen sind richtig.  
 (B) Nur Aussage 5 ist falsch.  
 (C) Antwort 1, 3 und 5 sind richtig.  
 (D) Antwort 2 und 4 sind richtig.  
 (E) Nur Aussage 3 ist falsch.
6. Welche Aussage zur abgebildeten Gleichgewichtsreaktion trifft nicht zu?
- $$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$$
- (A) Die Gleichgewichtslage ist eine Funktion des CO<sub>2</sub>-Druckes. ✓  
 (B) Kohlendioxid und Hydrogencarbonat bilden ein Puffersystem. ✓  
 (C) Die Gleichgewichtslage ist eine Funktion der Temperatur. ✓  
 (D) Das Enzym Carboanhydrase verschiebt das Gleichgewicht auf die Produktseite. ✓  
 (E) Die Gleichgewichtslage ist vom pH-Wert abhängig. ✓
7. Reale Gase unterscheiden sich von idealen Gasen dadurch, dass
- (1) das Eigenvolumen der Teilchen berücksichtigt wird. ✓  
 (2) sie sich verflüssigen lassen. ✓  
 (3) die intermolekularen Kräfte berücksichtigt werden. ✓  
 (4) das Produkt p · V bei einer gegebenen Temperatur nicht mehr konstant ist. ✓  
 (5) sie ein größeres Molvolumen aufweisen. ✓
- (A) Alle Antworten sind richtig.  
 (B) Antwort 1, 3 und 4 sind richtig.  
 (C) Antwort 1, 2 und 3 sind richtig.  
 (D) Antwort 2, 4 und 5 sind richtig.  
 (E) Alle Antworten sind falsch.

8. Der  $pK_s$ -Wert von  $NH_4^+$  beträgt 9,24, der für  $CH_3-NH_3^+$  beträgt 10,64. Prüfen Sie bitte die folgenden Aussagen!

- (1) Ammoniumionen sind stärkere Säuren als Methylammoniumionen. ✓
- (2) Methylamin ist eine stärkere Base als Ammoniak. ✓
- (3) Eine Lösung von gleichen Teilen Ammoniak und Ammoniumchlorid puffert eine Lösung bei einem pH-Wert von 9,24 ab. ✓
- (4) Der Unterschied der Basenstärke von Ammoniak und Methylamin liegt in den elektronenschiebenden Eigenschaften von Alkylsubstituenten begründet. ✓
- (5) Der Unterschied der Basenstärke von Ammoniak und Methylamin liegt im unterschiedlichen Molekulargewicht begründet. —

- (A) Nur Antwort 5 ist falsch.
- (B) Antwort 2 und 5 sind falsch.
- (C) Antwort 1 und 5 sind falsch.
- (D) Antwort 4 und 5 sind falsch.
- (E) Alle Antworten sind richtig.

9. 12 g Essigsäure werden mit NaOH titriert. Wieviel Gramm NaOH werden bis zum Äquivalenzpunkt verbraucht?

$M(NaOH) = 40 \text{ g/mol}$

- (A) 4 g
- (B) 6 g
- (C) 8 g
- (D) 10 g
- (E) 12 g

$M(CH_3COOH) = 60 \text{ g/mol}$   
 $12 \text{ g} \div 60 \text{ g/mol} = 0,2 \text{ mol}$   
 $0,2 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} = 8 \text{ g NaOH}$

10. Um einen 1 molaren Puffer von pH=7 mit möglichst hoher Pufferkapazität herzustellen, mischt man zu gleichen Teilen:

( $pK_s$ -Werte von Phosphorsäure:  $pK_{s1}=2$ ,  $pK_{s2}=7$ ,  $pK_{s3}=12$ ; Essigsäure:  $pK_s=5$ ; Schwefelsäure:  $pK_{s1}=-3$ ,  $pK_{s2}=2$ )

- (A)  $NaHSO_4/Na_2SO_4$
- (B)  $CH_3COOH/CH_3COONa$
- (C)  $H_2PO_4^-/NaH_2PO_4$
- (D)  $NaH_2PO_4/Na_2HPO_4$
- (E)  $Na_2HPO_4/Na_3PO_4$

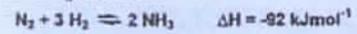
11. Berechnen Sie das Potential einer Wasserstoffelektrode bei 25°C ( $p_{H_2}=1 \text{ atm}$ ) mit Hilfe der Nernst-Gleichung. Die Elektrode soll in eine Lösung von pH=5 einzutauchen.

Nernst'sche Gleichung:  $E = E_s + \frac{0,06}{n} \log \frac{[Ox]}{[Red]}$

Der Wert beträgt:

- (A) -0,15 V
- (B) -0,3 V
- (C) 0,3 V
- (D) -0,06 V
- (E) 0,06 V

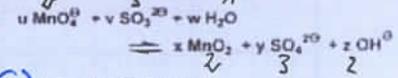
12. Das chemische Gleichgewicht der Bildung von Ammoniak aus den Elementen wird durch folgende Gleichung beschrieben:



Das Gleichgewicht wird auf die rechte Seite verschoben, wenn

- (A) die Temperatur und der Druck erhöht werden —
- (B) die Temperatur und der Druck erniedrigt werden —
- (C) die Temperatur erniedrigt und der Druck erhöht wird ✓
- (D) die Temperatur erhöht und der Druck erniedrigt wird —
- (E) Es besteht kein Zusammenhang zwischen Gleichgewichtslage, Temperatur und Druck —

13. Ermitteln Sie die stöchiometrischen Faktoren in folgender Reaktionsgleichung!



- (A)  $u=x=z=2, v=y=3, w=1$
- (B)  $u=x=2, v=y=2, w=z=1$
- (C)  $u=x=1, v=y=3, z=2$
- (D)  $u=x=2, v=y=3, w=z=1$
- (E)  $u=3, v=y=3, w=x=z=2$

14. In welcher Verbindung sind Kohlenstoffatome unterschiedlicher Hybridisierung enthalten?

- (A) n-Butan —
- (B) Isobutan —
- (C) 2-Buten ✓
- (D) 1,3-Butadien —
- (E) Benzol —

15. Welche Aussage über  $\sigma$ - und  $\pi$ -Bindungen in offenkettigen organischen Verbindungen trifft zu?

- (A)  $\sigma$ -Bindungen treten nur zwischen C-Atomen auf —
- (B)  $\pi$ -Bindungen treten nur zwischen C-Atomen auf —
- (C) Bei einer  $\sigma$ -Bindung ist die Rotation der Bindungspartner um die Bindungsachse eingeschränkt. ✓
- (D)  $\pi$ -Bindungen erhöhen die Reaktivität. ✓
- (E) Die Atome eines Moleküls werden ausschließlich durch  $\pi$ -Elektronen zusammengehalten. —

16. Welche Aussage trifft zum Cyclopentan zu?

- (A) Es hat die Summenformel  $C_5H_{10}$ . ✓
- (B) Es ist gut wasserlöslich. —
- (C) Es ist konstitutionsisomer mit n-Pentan. —
- (D) Es gehört zu den Cycloalkenen. —
- (E) Es besteht aus  $sp^2$ -hybridisierten C-Atomen. —

17. Welche Aussage zum Benzolmolekül trifft nicht zu?

- (A) Alle Kohlenstoff- und Wasserstoffatome liegen in einer Ebene. ✓
- (B) Benzol hat 6 C- und 6 H-Atome. ✓
- (C) Benzol hat einen höheren Energieinhalt als Hexatrien. —
- (D) Benzolderivate entstehen nach elektrophiler oder nukleophiler aromatischer Substitution. ✓
- (E) Benzol besitzt Valenzisomere wie Dewarbenzol, Prisman und Fulven. ✓

18. Um welchen Reaktionstyp handelt es sich bei der Reaktion Propen und Wasser?

- (A) Addition. ✓
- (B) Hydrierung. —
- (C) Dehydratisierung. —
- (D) Eliminierung. —
- (E) Substitution. —

19. Bei einer Dehydratisierung einer organischen Verbindung

- (1) entsteht ein Olefin durch Eliminierung von Wasser. ✓
  - (2) werden Wasserstoff- und Sauerstoffatome getrennt abgespalten. | |
  - (3) wird Wasser addiert. | |
  - (4) entstehen die Elemente des Ausgangsstoffes. |
- (A) (1) bis (4) treffen alle zu  
(B) Nur (1) ist richtig.  
(C) Nur (1) und (3) sind richtig.  
(D) Nur (2) und (4) sind richtig.  
(E) Nur (2) ist richtig.

20. Welche der nachfolgend genannten Verbindungen gehört nicht zur homologen Reihe der Dicarbonsäuren?

- (A) Glutarsäure ✓
- (B) Bernsteinsäure ✓
- (C) Citronensäure ✓
- (D) Malonsäure ✓
- (E) Oxalsäure ✓

21. Welche Aussage zur meso-Weinsäure ist richtig?

- (A) Meso-Weinsäure entspricht dem Racemat aus D- und L-Weinsäure. |
- (B) Sie ist mit ihrem Spiegelbild identisch. | | | |
- (C) Sie enthält nur ein Chiralitätszentrum. | | | |
- (D) Sie lässt sich in Enantiomere trennen. | | | |
- (E) Sie ist optisch aktiv. | | | |

22. Welche Aussage zum tert-Butylamin trifft nicht zu?

- (A) Das Stickstoffatom verfügt über ein freies Elektronenpaar. ✓
- (B) Das Amin ist eine Brønsted-Base. ✓
- (C) Das Amin ist ein tertiäres Amin. ✓
- (D) Tert-Butylamin leitet sich bzgl. des Kohlenstoffanteils vom Isobutan ab. ✓
- (E) Das Amin bildet mit Mineralsäuren ein Salz. ✓

23. Welche Aussage zur Carbonylgruppe eines Aldehyds bzw. Ketons trifft nicht zu?

- (A) Am Sauerstoffatom befinden sich zwei freie Elektronenpaare. ✓
- (B) Eine Carbonylgruppe (C=O) weist sowohl eine  $\sigma$ - als auch eine  $\pi$ -Bindung auf. ✓
- (C) Der Carbonyl-Kohlenstoff ist  $sp^2$ -hybridisiert. ✓
- (D) Der Bindungswinkel des Carbonyl-Kohlenstoffatoms beträgt  $180^\circ$ . ✓
- (E) Der Kohlenstoff in der Carbonylgruppe verfügt über eine positive Partialladung. ✓

24. Das Carbonyl-O-Atom in Aldehyden bzw. Ketonen wird (leicht) angegriffen:

- (A) vom O-Atom des Wassers. | |
- (B) vom N-Atom primärer Amine. | |
- (C) von Anionen. | |
- (D) von Elektrophilen. | | | |
- (E) von Nucleophilen. | | | |

25. Welche Aussage zu Acetylchlorid trifft nicht zu?

- (A) Es wird von einem Nucleophil am Carbonyl-C-Atom angegriffen. ✓
- (B) Es ist ein Derivat der Essigsäure. ✓
- (C) Es enthält das Chloratom in kovalenter Bindung. ✓
- (D) Es reagiert unter Hydrolysebedingungen zu Essigsäure und HCl. ✓
- (E) Es reagiert mit Methylamin zu Harnstoff. ✓