

Übungsaufgaben zur Vorlesung

„Naturwissenschaftliche Grundlagen I – Bauchemie“

V1/V2

1. Erläutern Sie die chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Kalkmörtel aus Kalkstein.
2. Welche Rohstoffe (Gesteine) sind für die Herstellung von Branntkalk geeignet?
3. Erläutern Sie die Funktionsweise eines Schachtofens zur Branntkalkherstellung.
4. Wie hoch ist die Brenntemperatur von Branntkalk?
5. Aus welchen Rohstoffen werden natürliche hydraulische Kalke hergestellt?
6. Erläutern Sie die Betrachtungsebenen der Baustoffe. Welche Informationen über die Baustoffe werden jeweils erhalten?
7. Welche Baustoffarten unterscheidet man, nennen Sie Beispiele.
8. Erläutern Sie den Aufbau der Atome und das Rutherford'sche Atommodell.
9. Was versteht man unter Atomorbitalen?
10. Erläutern Sie den Aufbau des Periodensystems; Wie unterscheiden sich die Hauptgruppen der Elemente; was versteht man unter einer „Periode bzw. Schale“?
11. Erläutern Sie das Prinzip der Atombindung.
12. Was ist unter polarisierten Atombindungen zu verstehen?
13. Erläutern Sie das Prinzip der Ionenbeziehung am Beispiel des Kochsalzkristalls $\text{NaCl}_{6/6}$.
14. Wie kann der Bindungscharakter von polarisierten Bindungen beschrieben werden (Pauling)?
15. Erläutern Sie das Prinzip der Metallbindung und das Bändermodell mit dem die Leitungsfähigkeit erklärt wird.

V 3/4

1. Erläutern Sie die möglichen Grenzzustände für Teilchen (Atome, Moleküle).
2. Benennen Sie die Zustandsgrößen zur Beschreibung des gasförmigen Zustands (ideale und reale Gase).

Berechnen Sie den Druck von 1 mol Kohlendioxid, das bei 20°C ein Volumen von 2 Liter einnimmt.

- bei idealem Verhalten

- bei realem Verhalten

$$a = 3,60 \text{ atm l}^2 / \text{mol}^2$$

$$b = 0,0427 \text{ l/mol}$$

3. Beschreiben Sie den flüssigen Zustand der Teilchen (Atome, Moleküle). Welche Wechselwirkungen der Teilchen bestehen?
4. Charakterisieren Sie den festen Zustand „kristallin“ und „amorph“.
5. Welche Unterschiede bestehen zwischen den 7 Bravaisgittern (Kristallsystemen)?
6. Erläutern Sie die chemisch-mineralogischen Begriffe Isomorphie, Polymorphie, Anisotropie.
7. Was unterscheidet einen „realen“ Kristall von einem „idealen“ kristallinen Zustand?
8. Welche Aussagen lässt der Radienquotient $r_{\text{Kat}}/r_{\text{An}}$ zum Aufbau fester Stoffe zu?
9. Der ermittelte Radienquotient beträgt 0,9, welche Koordination liegt vor?
10. Beschreiben Sie den dispersen Zustand von Teilchen unter besonderer Berücksichtigung des kolloiden Zustands.
11. Benennen Sie typische kolloide Systeme an Beispielen aus dem Bauwesen, der Baustoffe und der Umwelt.
12. Erläutern Sie das Sol/Gel Gleichgewicht, wie kann es beeinflusst werden?

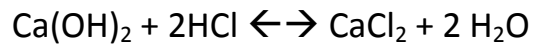
V 5/6

1. Charakterisieren Sie ein Proton aus der Sicht seiner Reaktivität.
2. Erläutern Sie die Grundlagen der Säure-/Basentheorie nach Arrhenius.
3. Erläutern Sie die Begriffe Basizität und Acidität.
4. Wie kann die Säure- bzw. Basenstärke durch Messung ermittelt werden?
5. Benennen Sie jeweils eine starke und schwache Säure bzw. starke und schwache Base.
6. Was versteht man unter Neutralisationsreaktion?
7. Wasser wird mit Kohlendioxid gesättigt. Charakterisieren Sie dieses Wasser unter zur Hilfenahme der Säure-/Basentheorie.
8. Formulieren Sie die Hydrolysereaktionen (chemische Gleichungen)
 - Soda und Wasser
 - Wasserglas und Wasser
 - Eisensulfat und Wasser
9. Beschreiben Sie das Wesen der Verdrängungsreaktion am Beispiel Kalkstein mit sauren Luftschadstoffen.
10. Beschreiben Sie das Wesen der Redoxreaktion.
11. Was versteht man unter einem Redoxpaar?
12. Wie werden Änderungen der Oxidationszahl dargestellt?
13. Handelt es sich bei der Elektronenabgabe eines Atoms bzw. Ions um eine Reduktion oder Oxidation?
14. Formulieren Sie nachfolgende Redoxreaktionen (chemische Gleichungen)
 - Eisen + Sauerstoff + Wasser
 - Kupfer + Kohlendioxid + Sauerstoff + Wasser
 - Eisenerz (FeO) und Koks.
15. Erläutern Sie das Wesen der Fällungsreaktionen.
16. Beschreiben Sie die Phosphatelimination aus Abwässern (chemische Gleichungen und Verfahrensschritte).

17. Formulieren Sie die chemische Reaktion von Natriumhydroxid mit Aluminiumhydroxid. Welcher Reaktionstyp liegt vor?

18. Wann liegt ein chemisches Gleichgewicht während einer Reaktion vor?

19. Formulieren Sie das MWG für nachfolgende Reaktion



20. Wie kann man das Gleichgewicht beeinflussen?

21. Erläutern Sie die „Aktivierungsenergie“ in einem System.

22. Welche Aussagen zu einer Beeinflussung chemischer Reaktionen sind aus dem Prinzip vom kleinsten Zwang ableitbar?

V 7/8/9

1. Erläutern Sie den Wasserhaushalt der Erdoberfläche.
2. Erläutern Sie die Wasserverteilung auf der Erde.
3. Erläutern Sie die Verweilzeiten der Wassermoleküle abhängig vom Wasservorkommen.
4. Erläutern Sie den molekularen Aufbau des Wassers unter Berücksichtigung der chemischen Bindung.
5. Wie groß ist der Bindungswinkel im Wassermolekül?
6. Beschreiben Sie die intermolekularen Wechselwirkungen der Wassermoleküle.
7. Erläutern Sie die Dichteanomalie des Wassers und das Strukturmodell.
8. Warum besitzt Wasser einen Dampfdruck?
9. Gibt es eine Abhängigkeit des Dampfdruckes von der Temperatur und des molekularen Aufbaus fester und flüssiger Stoffe?
10. Wie verändert sich der Dampfdruck des Wassers bei der Auflösung von Kochsalz? Erklären Sie die Ursache.
11. Wie verändert sich der Schmelz- und Siedepunkt des Wassers, wenn 1 Mol Teilchen gelöst werden?
12. Beschreiben Sie an Beispielen die Vorgänge wie Wasser chemisch gebunden werden kann (chemische Gleichungen).
13. Wie ändert sich der Energiegehalt einer Substanz mit steigender Temperatur?
14. Erläutern Sie das p/T-Diagramm des Wassers!
15. Welche Aussagen sind mit der Gibbsschen Phasenregel betreffs Phasengleichgewichts möglich?
16. Welche Teilchenanzahl steht für 1 Mol?
17. Wie groß ist die Stoffmenge (Molzahl) von 10 g Kochsalz?
18. Formulieren Sie das Ionenprodukt des Wassers (Gleichung).
19. Wie ist der pH-Wert definiert?

20. Wie hoch ist die H^+ -Konzentration bei pH 13?
21. Ist die OH^- -Konzentration einer Lösung bei pH 3 höher als bei pH 13?
22. Was versteht man unter Löslichkeit, gesättigter Lösung und Löslichkeitsprodukt?
23. Gibt es eine Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit? Wenn ja, erläutern Sie an Beispielen die Abhängigkeit.
24. Wie kann die Löslichkeit von Gips beeinflusst werden?
25. Wie ändert sich der Aktivitätskoeffizient von starken Elektrolyten mit zunehmender Konzentration der Lösung?
26. Welche Zusammenhänge beschreibt das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz?
27. Was versteht man unter Pufferlösungen?
28. Erläutern Sie die verschiedenen Härtearten des Wassers.
29. Wie ist $1^\circ dH$ definiert?
30. Benennen Sie Möglichkeiten der Wasserenthärtung.

V 10

1. Wie kann Wasser und auf welchen Wegen in ein Bauwerk gelangen?
2. Beschreiben Sie das Feuchteprofil im Mauerwerksquerschnitt wenn Feuchte aus der Gründung aufsteigt bzw. durch Kondensation an der Oberfläche eindringt.
3. In welchem funktionalen Zusammenhang steht die max. Steighöhe von Feuchte im Mauerwerk mit dem mittleren Kapillarradius der Poren in den Baustoffen?
4. Was versteht man unter Kapillarporen? Ist eine Pore mit einem Radius von 5 nm kapillarleitend?
5. Was unterscheidet die relative Luftfeuchte von der absoluten Luftfeuchte?
6. Welche raumklimatischen Bedingungen müssen vorliegen um Schimmelbildung an der Wandoberfläche zu vermeiden?
7. Warum sind hygroskopische Salze mauerwerksschädigend?
8. Ist $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ oder KNO_3 stärker mauerwerksschädigend und warum?
9. In welchem Zusammenhang steht die Austrocknungsdauer von feuchtem Mauerwerk mit der Mauerwerksdicke?
10. Beschreiben Sie die Prinzipien der Mauerwerkssanierung bei aufsteigender Feuchte
 - a) mechanische Verfahren
 - b) Injektionsverfahren
11. Beschreiben Sie die Wirkprinzipien von Sanierputz WTA. Wann ist eine Anwendung sinnvoll?

V 11/12

1. Welche Verbindungen sind Modifikationen vom Siliciumdioxid?
a) Tiefquarz b) Feldspat c) Tridymit d) Kaolinit e) Christobalit
2. Erläutern Sie die Reaktivität von SiO_2 gegenüber Säuren und Basen.
3. Formulieren Sie die Bildungsreaktion von Orthokieselsäure aus Wasserglas und Salzsäure in Gegenwart von Wasser.
4. Beschreiben Sie die Reaktion der Orthokieselsäure die zur Bildung von polymerer Kieselsäure führt (Kieselgel).
5. Aus welchen Rohstoffen werden Portlandzementklinker hergestellt?
6. Welche Oxide werden als Hydraulefaktoren bezeichnet, die mit CaO zur Klinkerbildung führen?
7. Beschreiben Sie die Technologie der Portlandzementherstellung.
8. Welches sind die chemischen Hauptbestandteile der Portlandzementklinker (Klinkerphasen)?
9. Was versteht man unter Portlandkompositzement, Hochofenzement, Trasszement?
10. Erläutern Sie die Verfestigungsreaktionen der Klinkerphasen mit Wasser.
11. Beschreiben Sie den zeitlichen Verlauf der Wasserbindung des Zements (Hydrationsverlauf) der mit der Festigkeitsentwicklung einhergeht.
12. Ändert der Frischbeton (Zement, Wasser, Zuschläge) während der Verfestigung sein Volumen? Erläutern Sie die Antwort.
13. Aluminiumhydroxid ist amphoter. Erläutern Sie den Sachverhalt am Beispiel der Reaktionen mit Säuren und Basen.
14. Ist Aluminium im Kontakt mit Beton beständig? Begründen Sie die Antwort.
15. Welche Schwefelverbindungen sind Ihnen bekannt, die als Baustoffe genutzt werden können?
16. Aus welchen Rohstoffen werden Stuckgips, Baugipse und Hartformgips hergestellt?
17. Welcher chemischer Vorgang läuft ab, wenn Gipsbinder erhärten?
18. Sind Baugipse wasserbeständig? Erläutern Sie die Antwort.

19. Fließanhydrit und Heizstriche sind wichtige sulfatische Baustoffe. Beschreiben Sie die Herstellung und die Verfestigungsreaktion.
20. Warum sind zementhaltige Baustoffe und Gips in Gegenwart von Feuchte unverträglich? Beschreiben Sie die ablaufenden chemischen Reaktionen.

V 13

1. Formulieren Sie die chemische Gleichung des Herstellungsprozesses des Roheisens aus Eisenerz (Fe_2O_3).
2. Welche Reaktion führt zur Grünfärbung (Patina) der Kupferoberfläche im Außenbereich? (Gleichung)
3. Formulieren Sie den chemischen Prozess (Gleichung) des Rostens von Eisen.
4. Kann eine Stahlbewehrung in einem carbonatisierten Beton ($\text{pH} < 10$) im Gegenwart von Feuchte auch ohne Sauerstoff rosten? (Gleichung)
5. Was versteht man unter elektrischer Leiter 2. Klasse?
6. Wie bezeichnet man die negative Elektrode bei einer Elektrolyse?
7. Formulieren Sie die Katoden- und Anodenreaktion einer Kochsalzschmelze (NaCl) und einer wässrigen Kochsalzlösung.
8. Die elektrochemische Spannungsreihe beschreibt die Differenz der Einzelpotentiale. Welche Aussagen lässt die Kenntnis der Einzelpotentiale in Hinblick auf die Elektrolyse zu?
9. Eine Kupfersulfatlösung unterliegt einer Elektrolyse (CuSO_4). Beschreiben Sie die Katoden- und Anodenreaktion.
10. Was ist unter spezifischer Leitfähigkeit einer Lösung zu verstehen? Wie ist die spezifische Leitfähigkeit definiert?